

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2005 年 6 月 16 日 (16.06.2005)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2005/054883 A1

- (51) 国際特許分類⁷: **G01R 31/3183**
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2004/017970
- (22) 国際出願日: 2004 年 11 月 26 日 (26.11.2004)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2003-402159 2003 年 12 月 1 日 (01.12.2003) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 富士通テン株式会社 (FUJITSU TEN LIMITED) [JP/JP]; 〒6528510 兵庫県神戸市兵庫区御所通 1 丁目 2 番 2 8 号 Hyogo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 石尾 雅人 (ISHIO, Masato) [JP/JP]; 〒6528510 兵庫県神戸市兵庫区御所通 1 丁目 2 番 2 8 号 富士通テン株式会社内 Hyogo (JP).

久井 茂幸 (HISAI, Shigeyuki) [JP/JP]; 〒6528510 兵庫県神戸市兵庫区御所通 1 丁目 2 番 2 8 号 富士通テン株式会社内 Hyogo (JP). 網江 岳朋 (AMIE, Taketomo) [JP/JP]; 〒6528510 兵庫県神戸市兵庫区御所通 1 丁目 2 番 2 8 号 富士通テン株式会社内 Hyogo (JP). 内橋 浩二 (UCHIHASHI, Koji) [JP/JP]; 〒6528510 兵庫県神戸市兵庫区御所通 1 丁目 2 番 2 8 号 富士通テン株式会社内 Hyogo (JP).

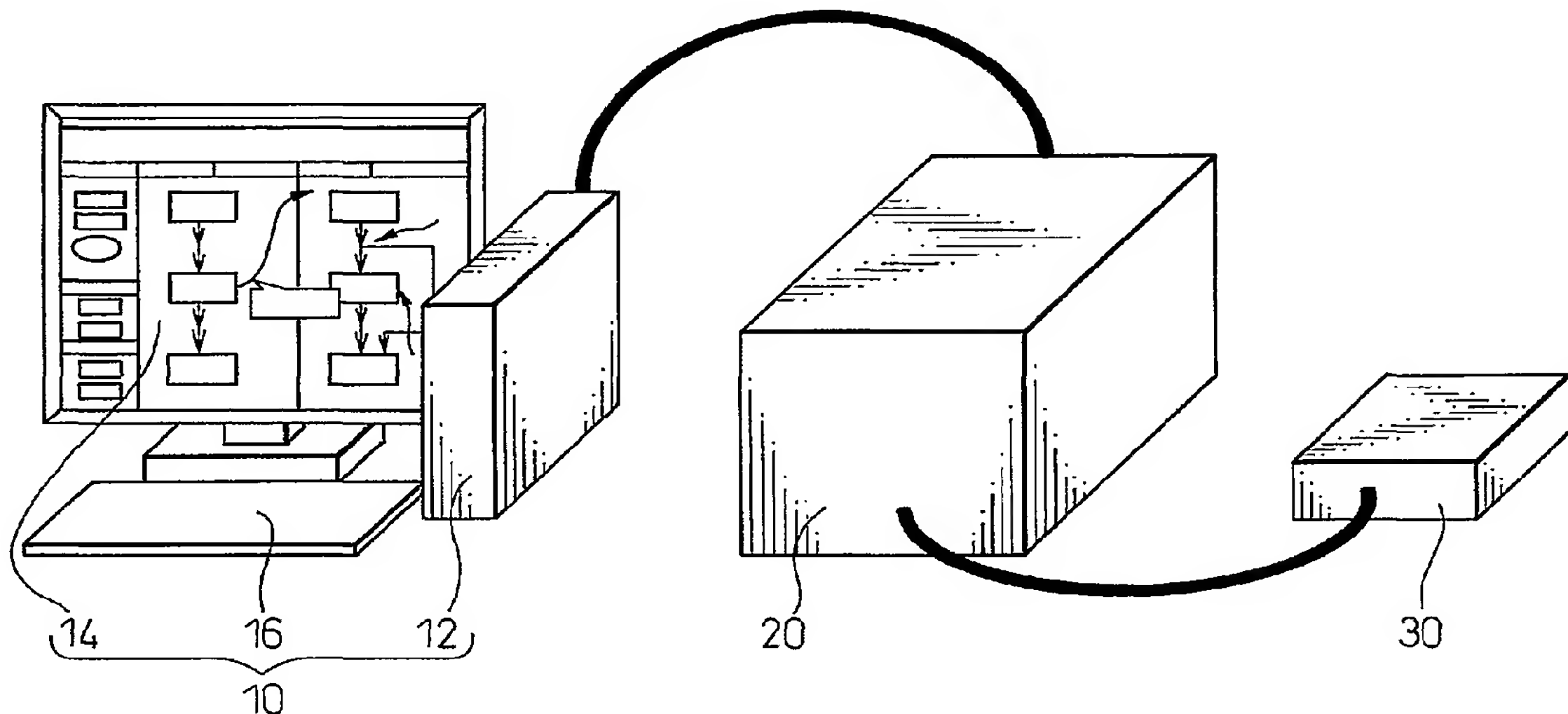
(74) 代理人: 青木 篤, 外 (AOKI, Atsushi et al.); 〒1058423 東京都港区虎ノ門三丁目 5 番 1 号 虎ノ門 3 7 森ビル 青和特許法律事務所 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG,

[続葉有]

(54) Title: CONTROL DEVICE INSPECTION DEVICE, PATTERN SIGNAL GENERATION DEVICE, AND INSPECTION PROGRAM CREATION DEVICE

(54) 発明の名称: 制御装置の検査装置、パターン信号作成装置及び検査プログラム生成装置



(57) Abstract: There is provided a device for supporting creation of an inspection program executed by a simulator which automatically inspects an electronic device. The device reduces the number of preparation work steps in automatic inspection and improves reliability. The device is an inspection device including: a simulation unit for simulating a control object of a control device; and an inspection unit for inspecting the operation of the control device according to the relationship between a pattern signal inputted to the control device and an output signal outputted from the simulation unit in accordance with the pattern signal. The inspection unit inspects operation of the control device at a predetermined timing and performs retry judgment by a predetermined number of times when judgment that operation of the control device is normal cannot be obtained.

[続葉有]

WO 2005/054883 A1



SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(57) 要約: 電子機器を自動検査するシミュレータで実行される検査プログラムの作成を支援する装置であって、自動検査における準備作業工数の低減及び信頼性の向上を図る装置。この装置は、制御装置の制御対象を模擬するシミュレートユニットと、その制御装置に入力するパターン信号と該パターン信号に応じてシミュレートユニットから出力される出力信号との関係に基づいて、制御装置の動作を検査する検査ユニットと、を備えた検査装置であって、検査ユニットは、所定のタイミングで制御装置の動作を検査するものであり、制御装置の動作が正常であるとの判定が得られない場合には、所定回数のリトライ判定を行う。

明 細 書

制御装置の検査装置、パターン信号作成装置及び検査プログラム生成装置

技術分野

本発明は、電子機器の動作環境を模擬して自動検査するシミュレータにおいて実行される検査プログラムの作成を支援する装置（制御装置の検査装置、パターン信号作成装置及び検査プログラム生成装置）に関する。

背景技術

車両に搭載される電子制御装置（ECU：Electronic Control Unit）等の電子機器を検査・評価するために、その電子機器の動作環境を模擬して自動検査するシミュレータが使用されている。かかるシミュレータを動作させる検査プログラムは、人手によって作成された検査仕様書に基づき人手によって検査パターン、判定ロジック等を作成することにより、準備されている。

このように、検査プログラムの準備においては、検査パターン、判定ロジック等が人手によって作成されるため、作業工数及び信頼性の面で問題がある。特に、検査仕様書を作成した担当者とは別の担当者が検査パターン、判定ロジック等を作成する場合には、その問題が大きくなる。

発明の開示

本発明は、上述した問題点に鑑みてなされたものであり、その目的は、電子機器を自動検査するシミュレータで実行される検査プロ

グラムの作成を支援する装置を提供することにより、自動検査における準備作業工数の低減及び信頼性の向上を図ることにある。

上記目的を達成するために、本発明によれば制御装置の制御対象を模擬するシミュレート手段と、前記制御装置に入力するパターン信号と該パターン信号に応じて前記シミュレート手段から出力される出力信号との関係に基づいて、前記制御装置の動作を検査する検査手段と、を備え、前記検査手段は、所定のタイミングで前記制御装置の動作を検査するものであり、前記制御装置の動作が正常であるとの判定が得られない場合には、所定回数のリトライ判定を行う、制御装置の検査装置、が提供される。

また、本発明によれば、パターン信号を作成するパターン信号作成装置であって、前記パターン信号作成装置によって作成された前記パターン信号を用いる装置の制御周期に基づいて、前記パターン信号を作成する第1の関数処理手段と、前記制御周期とは異なる周期に基づいて、前記パターン信号を作成する第2の関数処理手段と、を備えるパターン信号作成装置が提供される。

ここで、本発明によれば、好ましくは、前記第2の関数処理手段は、複数の前記制御周期にわたる時間の周期に基づいて、前記パターン信号を作成する。

また、好ましくは、前記第2の関数処理手段は、前記制御周期毎の周期に基づいて、前記パターン信号を作成する。

また、本発明によれば、パターン信号を作成するパターン信号作成装置であって、基準パターン信号に対する相関情報が指定された相関パターン信号を作成する手段と、該基準パターン信号と作成された該相関パターン信号とを同一画面上に表示する表示手段と、を備えるパターン信号作成装置が提供される。

また、本発明によれば、パターン信号を作成するパターン信号作

成装置であって、基準パターン信号に対する相関情報が指定された相関パターン信号が存在する場合に、該基準パターン信号と該相関パターン信号とを同一画面上に表示する表示手段と、前記基準パターン信号の変更と連動させて該相関パターン信号を変更するパターン信号連動変更手段と、を備え、前記表示手段は、前記基準パターン信号の編集が行われた場合には、前記基準パターン信号とともに、前記パターン信号連動変更手段によって変更された前記相関パターン信号の再表示を行うパターン信号作成装置が提供される。

また、本発明によれば、制御装置にデータの出力を行わせるダイアグ機能の検査を行うための検査プログラムを作成する検査プログラム作成装置であって、前記制御装置で処理される前記パターン信号を画面上に表示する手段と、前記パターン信号が画面上に表示された状態で、前記ダイアグ機能の検査における設定を可能とする手段と、を備える検査プログラム作成装置が提供される。

ここで、本発明によれば、前記ダイアグ機能の検査における設定とは、前記制御装置に対するデータ出力要求情報および該データ出力要求情報を前記制御装置に要求した場合におけるダイアグ機能の正常もしくは異常の判定条件である。

また、本発明によれば、検査プログラムを作成する検査プログラム作成装置であって、制御装置に入力するパターン信号と該パターン信号間の遷移条件とを含む子プロジェクトと、前記子プロジェクトと前記子プロジェクト間の遷移条件とを含む親プロジェクトと、前記子プロジェクトの編集画面と、前記親プロジェクトの編集画面とを同時に表示する表示手段と、前記表示手段に表示された前記親プロジェクトの編集画面における前記子プロジェクトを選択すると、該選択された子プロジェクトの内容を前記子プロジェクトの編集画面に表示し、編集可能とする第1の編集手段と、前記表示手段に

表示された前記子プロジェクトの編集画面における前記子プロジェクトの内容を選択すると、該選択された前記子プロジェクトの内容の設定情報を新たな編集画面に表示し、編集可能とする第2の編集手段と、を備える検査プログラム作成装置が提供される。

また、本発明によれば、制御装置の検査装置であって、前記制御装置に入力するパターン信号と該パターン信号に応じて前記制御装置の制御対象から出力される出力信号との関係に基づいて、前記制御装置の動作を検査する検査手段と、前記検査手段が前記パターン信号を実行しているときに他の前記パターン信号の実行に移行するためのパターン信号遷移条件が成立した場合に、前記検査手段を該他の前記パターン信号の実行に移行させる手段と、を備える、制御装置の検査装置が提供される。

本発明によれば、検査パターン等の作成が容易となり、準備作業工数が低減するとともに、作成される検査プログラムの信頼性が向上する。

図面の簡単な説明

図1は、本発明による電子機器自動検査プログラム作成支援装置を含む電子機器自動検査システムの構成例を示す図である。

図2は、支援装置によって実行される判定リトライ設定処理の手順を示すフローチャートである。

図3は、8ms更新カウンタに対する判定リトライ設定処理によって生成されシミュレータによって実行されるリトライ判定処理の手順を示すフローチャートである。

図4は、図3のリトライ判定によって8ms更新カウンタについての判定がなされていく様子を例示する図である。

図5A、5B及び5Cは、支援装置によって生成される正弦波信

号を例示する図である。

図 6 は、支援装置によって実行される S i n 信号作成処理の手順を示すフローチャートである。

図 7 は、相関信号を定義するための画面表示の例である。

図 8 は、相関信号のタイムチャートを例示する図である。

図 9 は、支援装置によって実行される相関信号作成処理の手順を示すフローチャートである。

図 1 0 は、支援装置によって実行される信号パターン作成処理の手順を示すフローチャートである。

図 1 1 は、通信データ設定画面を例示する図である。

図 1 2 は、支援装置によって実行される通信イベント信号作成処理の手順を示すフローチャートである。

図 1 3 は、シミュレータによって実行される通信機能検査処理の手順を例示するプログラムである。

図 1 4 は、検査パターン間状態遷移設定機能を実現する機能構成（ソフトウェア構成）の例を示す図である。

図 1 5 は、状態遷移設定画面を例示する図である。

図 1 6 は、チャート画面を例示する図である。

図 1 7 は、遷移条件設定画面を例示する図である。

図 1 8 は、支援装置によって実行される状態遷移設定処理の手順を示すフローチャート（1 / 2）である。

図 1 9 は、支援装置によって実行される状態遷移設定処理の手順を示すフローチャート（2 / 2）である。

図 2 0 は、シミュレータによって実行される自動検査処理の手順を示すフローチャートである。

発明を実施するための最良の形態

以下、添付図面を参照して本発明の実施形態について説明する。

図 1 は、本発明による電子機器自動検査プログラム作成支援装置 10 を含む電子機器自動検査システムの構成例を示す図である。同図に示されるように、このシステムは、電子機器自動検査プログラム作成支援装置 10、シミュレータ 20 及び電子機器 30 から構成される。

電子機器 30 は、自動検査の対象であり、本実施形態では、車両に搭載される電子制御装置（E C U : Electronic Control Unit）である。シミュレータ 20 は、E C U 30 の動作環境を模擬して自動検査するコンピュータである。自動検査プログラム作成支援装置（以下、支援装置と略称する）10 は、シミュレータ 20 において実行される検査プログラムの作成を支援する装置であり、コンピュータ本体（C P U、記憶装置等を備える）12、ディスプレイ 14、キーボード 16 等からなる通常のパーソナルコンピュータによって実現される。

支援装置 10 は、基本的には、ユーザによる画面上での入力操作に基づいて、すなわち G U I（Graphical User Interface）により、E C U 30 に対する検査仕様を入力し、その検査仕様に基づいて検査パターン（E C U 30 への入力信号、その入力信号に応答して E C U 30 から出力される信号が正常か否かを判定するための判定ロジック、等を含む。）を生成する。

図 1 に示される構成の自動検査システムの下では、シミュレータ 20 の実行周期ごとに E C U 30 内の R A M（Random Access Memory）の値を自動判定する場合、E C U 30 が R A M 値を更新するタイミングとシミュレータ 20 が R A M 値をサンプリングするタイミングとの間にズレが生ずるため、誤判定が生ずる可能性がある。そこで、支援装置 10 は、判定ロジックを生成する際の機能の一つと

して、判定リトライ機能をサポートしている。この判定リトライ機能は、リトライ回数の設定を可能とし、一度NG判定がなされたとしても、直ぐにはNGを確定させることはせず、指定されたリトライ回数だけリトライ判定することで誤判定の防止を図るものである。

図2は、支援装置10によって実行される判定リトライ設定処理の手順を示すフローチャートである。まず、ステップ52では、リトライを行う判定並びにそのリトライ回数及びリトライ周期を設定するための判定リトライ設定画面を表示する。次いで、ステップ54では、リトライ判定に関する各種の条件を設定する処理を行う。例えば、ユーザは、この画面を介して、ECU30内の8ms更新カウンタの判定に関してリトライを設定することを指定し、さらにそのリトライ回数として2回、リトライ周期として1msを設定することができる。最後に、ステップ56では、判定リトライ設定画面をクローズする。

図3は、例示した8ms更新カウンタに対する判定リトライ設定処理によって生成されシミュレータ20によって実行されるリトライ判定処理の手順を示すフローチャートである。この処理においては、まず、ステップ62において、リトライ回数を計数するリトライカウンタが2であるか否かを判定する。なお、このリトライカウンタは、メイン周期で実行されるイニシャル処理で2に初期設定される。リトライカウンタが2であれば、ステップ64に進み、判定処理（通常の判定処理）、すなわち8ms更新カウンタが正常に更新されているか否かを判定する処理を行う。ステップ66では、“○”（OK）判定であったかどうかを判断し、“○”判定の場合には本ルーチンを終了する一方、“×”（NG）判定の場合にはステップ68にてリトライカウンタをデクリメントした後、本ルーチン

を終了する。

ステップ 62 においてリトライカウンタが 2 でないと判定された場合には、ステップ 70 に進み、リトライカウンタが 1 であるか否かを判定する。リトライカウンタが 1 であれば、ステップ 72 に進み、判定処理（1 回目のリトライ判定処理）を行う。ステップ 74 では、“○”判定であったかどうかを判断し、“○”判定の場合には、ステップ 76 においてリトライカウンタを 2 に戻して本ルーチンを終了する一方、“×”判定の場合には、ステップ 78 においてリトライカウンタを更にデクリメントして本ルーチンを終了する。

ステップ 70 においてリトライカウンタが 1 でないと判定された場合には、ステップ 80 に進み、判定処理（2 回目のリトライ判定処理）を行う。ステップ 82 では、“○”判定であったかどうかを判断し、“○”判定の場合には、本ルーチンを終了する一方、“×”判定の場合には、ステップ 84 において“×”判定を確定させる処理を行うとともに、ステップ 86 においてリトライカウンタを 2 に戻した後、本ルーチンを終了する。

図 4 は、図 3 のリトライ判定処理によって、8 m s 更新カウンタについての判定がなされていく様子を例示する図である。同図に示されるように、一度 N G 判定がなされたとしても、直ぐには N G 判定を確定させることはせず、再度指定されたリトライ回数（この例では 2 回）だけリトライ判定が行われる。この判定リトライ機能によって、誤判定が防止されるとともに、判定ロジックにおける監視式（判定の合否を決定するための式）の設定機能の向上が図られる。

ところで、支援装置 10 では、ユーザが ECU 30 に対する検査パターンを生成するのを支援するために、時間を変数とするパターン信号編集関数を準備し、指定された関数に応じてパターン信号を

生成する機能を備えている。ここで、検査ステップ毎の時間変数でしかパターン信号を記述することができない場合には、ステップを跨いだパターン信号を表現しても、信号のつながりが不連続となり、任意のパターン信号を記述することができないという問題がある。すなわち、例えば、ステップ内の経過時間 \$ T \$ を用いて Sin 信号 $y = \sin(\omega(\$T))$ を記述した場合には、図 5 A に示されるようになる。

そこで、支援装置 10 では、ステップ内の時間変数だけでなく、複数ステップ間における時間に関する変数を用意することで、不連続点なくステップ間を跨ぐパターン信号についても任意に設定することができるようにしている。例えば、開始時からの経過時間 \$ SYSTEMTIME \$ を用いて Sin 信号 $y = \sin(\omega(\$SYSTEMTIME))$ を記述することができ、図 5 B に示されるような信号を生成する。

また、ステップ毎の時間変数で Sin 波形を記述しようとする場合、ステップ毎に周期を変えて Sin 信号を記述することができないと、任意の Sin 波形を発生させることができない。そこで、支援装置 10 では、周期が一定となる $y = \sin((2\pi/t)($T))$ なる記述を拡張し、変数 \$ STEP \$ によって周期を任意に設定可能な $y = \sin((2\pi/$STEP)($T))$ なる記述をもサポートすることで、図 5 C に示されるように、周期をステップ毎に変更することができるようにしている。

図 6 は、支援装置 10 によって実行される Sin 信号作成処理の手順を示すフローチャートである。まず、ステップ 102 では、入力された Sin 関数が複数ステップ間にわたる記述であるか否かを判定する。複数ステップ間にわたるものでない場合には、ステップ 104 に進み、変数 T に入力 \$ T \$ を代入する一方、複数ステップ間

にわたるものである場合には、ステップ 106 に進み、変数 T に入力 \$SYSTE TIME\$ を代入する。

次いで、ステップ 108 では、ステップ毎の周期設定か否かを判定する。ステップ毎の周期設定でない場合には、ステップ 110 に進み、角周波数 ω を $2\pi / t$ とする一方、ステップ毎の周期設定である場合には、ステップ 112 に進み、角周波数 ω を $2\pi / \$STEP$ とする。次いで、ステップ 114 では、先行するステップで求められた T 及び ω を用いて Sin 信号 $y = \sin(\omega T)$ を作成し、最後に、ステップ 116 において、作成された Sin 信号を画面上に描画する。このように、時間に関する変数が拡張されたことにより、 Sin 信号において任意の波形を設定することが可能となり、パターン信号編集機能が向上する。

ところで、相関して変化する二つ以上のパターン信号を作成する際、別々に設定することとなると、工数が増大するとともに、それらの信号を変更する際にも、同様の工数増加が発生する。そこで、支援装置 10 では、相関する二以上の信号については、基準となる信号を指定し、その信号に対してオフセットや係数を設定することで、関連して変化する二つ以上のパターン信号を作成することができるようにしている。

具体的には、図 7 に示されるように、パターン信号編集画面における関数入力機能を利用して、信号 B を信号 $A * 36$ と定義した場合には、図 8 に示されるように、信号 A を 36 倍することにより信号 B が自動的に作成されるとともに、信号 A について修正が施された場合には、信号 B について同様の修正が自動的になされる。

図 9 は、支援装置 10 によって実行される上述した相関信号作成処理の手順を示すフローチャートである。まず、ステップ 132 では、基準信号としての信号 A の指定を受け付ける。次いで、ステッ

ステップ 134 では、指定された関数式に基づいて基準信号 * 36 なる演算により y を求める。最後に、ステップ 136 では、演算結果 y を用いて信号 B を作成する。かくして、関連する複数の信号を容易に作成することが可能となり、パターン信号変更時においても工数の低減が図られる。

図 10 は、支援装置 10 によって実行される信号パターン作成処理の手順を示すフローチャートである。まず、ステップ 152 では、信号の条件を設定するための画面を表示する。次いで、ステップ 154 では、画面上での入力に基づき各種条件を設定する。次いで、ステップ 156 では、条件設定画面をクローズする。そして、ステップ 158 では、作成した信号が他信号を利用しているか否か、すなわち前述のように他信号を用いて記述されているか否か、を判定する。他信号を利用している場合には、ステップ 160 に進み、作成した信号と利用された他信号とを同時に描画する一方、他信号を利用していない場合には、ステップ 162 に進み、作成した信号についてのみの描画処理を行う。以上で、信号パターン作成処理が終了する。

ところで、一般に、ECU 30 はダイアグ機能を備えている。かかるダイアグ機能を検査するために、通信データの設定や判定値の設定を行うにあたり、それぞれ別々の画面で設定することとなれば、その工数が増大する。そこで、支援装置 10 では、検査対象の ECU 30 への送信データ及びその送信タイミング並びに当該送信データに応じて ECU 30 から受信されるべき受信データ理論値を設定することにより、ECU 30 への送信データの自動送信の実行及び ECU 30 からの受信データの合否判定を行う機能を備えている。

この機能は、送信データ、送信タイミング及び受信データ理論値

を、同一画面上で、E C U 3 0 の他の入出力信号チャート（電圧、スイッチ、デューティ等）とともに記載することができるようにして検査仕様全体をみわたすことができるようにし、ダイアグ機能の検査に関する設定（送信データ、送信タイミング、受信データ）を行う G U I 機能である。

具体的には、図 1 1 に示されるように、信号パターン編集画面上で、通信イベントタイミング信号としての特定の信号に設定されたイベントマーク（中黒三角）をクリックすると、通信データ設定画面のウィンドウが表示され、当該特定の信号に関連する送信メッセージ及び受信メッセージ（理論値）の設定が可能となる。送信タイミングは、クリックされたイベントマークの位置に応じて自動的に生成される。

図 1 2 は、支援装置 1 0 によって実行される通信イベント信号作成処理の手順を示すフローチャートである。まず、ステップ 1 8 2 では、図 1 1 に示されるような、通信イベントの条件設定画面を表示する。次いで、ステップ 1 8 4 では、G U I による入力に基づいて各種の条件（送信メッセージ、送信タイミング、受信メッセージ理論値）を設定する。次いで、ステップ 1 8 6 では、条件設定画面をクローズする。最後に、ステップ 1 8 8 では、作成した通信イベントの描画処理を行うとともに、シミュレータ 2 0 によって実行可能なダイアグ機能検査処理プログラムを作成する。

図 1 3 は、シミュレータ 2 0 によって実行されるダイアグ機能検査処理の手順を例示するフローチャートである。この処理は、検査対象の E C U 3 0 へ送信データ 0 x 1 0 を送信し、E C U 3 0 から受信データ 0 x 2 0 が返されてくることを確認するものである。まず、ステップ 2 0 2 では、検査対象 E C U へデータ 0 x 1 0 を送信する。次いで、ステップ 2 0 4 では、検査対象 E C U からデータが

受信されたか否かを判定する。受信されていない場合には、ステップ 206 に進み、タイムオーバーか否かを判定し、タイムオーバーでない場合には、ステップ 204 に戻る。

ステップ 204 で検査対象 ECU からの受信データがあった場合には、ステップ 208 でその判定処理を行い、ステップ 210 で受信データが 0 x 20 か否かをチェックする。受信データが期待値たる 0 x 20 である場合には、ステップ 212 において OK 判定時の処理を行う一方、受信データが期待値と異なる場合には、ステップ 214 に進み、NG 判定時の処理を行う。また、ステップ 206 でタイムオーバーと判定された場合にも、ステップ 214 にて NG 判定時の処理を行う。

かくして、一画面で通信に関する検査内容を容易に且つ信頼性を有して設計することが可能になるとともに、ダイアグ関連の自動検査に関する設計工数の低減が図られる。

ところで、類似した目的の検査を行う際には、共通の検査項目は一個のファイルとして保存しておき、再利用することができるようにすることが好ましい。そこで、支援装置 10 では、検査パターン間の状態遷移設定機能を設けることにより、共通検査項目の再利用を可能にしている。

図 14 は、かかる状態遷移設定機能を実現する機能構成（ソフトウェア構成）の例を示す図である。支援装置 10 の自動検査パターンエディタには、プロジェクト編集機能とプロジェクト保存・読出機能とを備える自動検査プロジェクト設定機能（親）が設けられる。また、この自動検査プロジェクト設定機能（親）の内部には、同様に、プロジェクト編集機能とプロジェクト保存・読出機能とを備える自動検査プロジェクト設定機能（子）が設けられる。そして、この自動検査プロジェクト設定機能（子）の内部には、自動検査パ

ターン設定機能と遷移条件設定機能とが設けられる。自動検査パターン設定機能はパターン編集機能とパターン保存・読出機能とを備え、遷移条件設定機能は遷移条件編集機能を備える。一方、シミュレータには、自動検査パターン実行機能が設けられ、この自動検査パターン実行機能の内部には、遷移条件監視機能とパターン切り換え機能とを備える自動検査パターン遷移機能が設けられる。

上述の機能構成に基づいて、状態遷移設定機能は、設計された一つの検査パターンを一つのファイル（以下、パターンファイルと称する）として保存し、保存されたパターンファイルを読み出して、再度編集したり別の名称で再度保存する機能を実現する。また、状態遷移設定機能は、自動検査パターンエディタにて設計された検査パターン１と別の目的で設定された検査パターン２とに対して、検査パターン１がシミュレータ上で自動実行されているときに、別に設定された条件（以下、パターン遷移条件という）が常時監視され、遷移条件が成立した場合に検査パターン２の実行に移行する機能を実現する。

また、状態遷移設定機能は、かかるパターン遷移条件をGUIで設定することができるようにし、検査パターン１、検査パターン２及びパターン遷移条件の組み合わせ情報を、任意の名称のプロジェクトとしてファイル（以下、プロジェクトファイルと称する）に保存し、保存されたプロジェクトファイルを読み出して、再度編集したり別の名称で再度保存する機能を実現する。

また、状態遷移設定機能は、前述したプロジェクトを複数設計し、複数のプロジェクト間についてもパターン遷移条件と同様のプロジェクト遷移条件を設定することで、プロジェクト間の状態遷移がシミュレーション環境で実行される機能を実現する。

そして、状態遷移設定機能は、プロジェクト遷移条件を設定する

ための欄を親としパターン遷移条件を設定するための欄を子とする階層構造を有して一つの画面上に当該二つの欄を同時に表示することにより、一度に両遷移条件の設定及びプロジェクト／パターンの組み合わせ設定が編集可能な機能を持つGUIを実現する。

具体的な例として、状態遷移設定画面を例示する図が図15に示される。画面左側の「設定1」の欄には、プロジェクトとしての「状態A」、「状態B」及び「状態C」の各状態（プロジェクトに係る状態を「グループ」と称する。）ブロックが配置されている。「状態A」、「状態B」及び「状態C」の各状態（「グループ」）ブロック間に配置された丸印（○）のノードは、プロジェクト遷移条件を表す。この「設定1」により複数のプロジェクトとプロジェクト遷移条件とからなる検査プログラムの編集が可能となる。

一方、画面右側の「設定2」の欄には、現在アクティブな状態（「グループ」）ブロックである「状態B」の設定内容を表示すべく、「状態B」を構成する検査パターンとしての「状態ア」、「状態イ」及び「状態ウ」の各状態（検査パターンに係る状態を「詳細」と称する。）ブロックが配置されている。「状態ア」、「状態イ」及び「状態ウ」の各状態（「詳細」）ブロック間に配置された丸印（○）のノードは、パターン遷移条件を表す。この「設定2」により複数の検査パターンとパターン遷移条件とからなるプロジェクトの編集が可能となる。

図15に示される画面において、例えば、状態（「詳細」）ブロックとしての「状態イ」をダブルクリックすると、図16に示されるような、「状態イ」に係る検査パターンの各信号を表示するチャート画面が現れ、その内容を編集することが可能となる。

また、「状態ア」と「状態イ」との間に配置された丸印（○）のノードをダブルクリックすると、図17に示されるような、そのパ

ターン遷移条件に係る遷移条件設定画面が現れ、その内容が表示される。この遷移条件設定画面の例は、「状態ア」にあるときには、「Event 1」が発生すると「状態イ」に遷移する一方、「Event 2」が発生すると「状態ウ」に遷移することを表している。この画面により、パターン遷移条件の設定や変更が可能となる。また、プロジェクト遷移条件についても同様である。

図18及び図19は、支援装置10によって実行される状態遷移設定処理の手順を示すフローチャートである。まず、ステップ302では、プロジェクトファイルの新規作成か否かを判定し、新規作成の場合には、ステップ308に進む。一方、新規作成でない場合には、ステップ304で既存のプロジェクトファイルを読み出し、ステップ306でその描画処理を行った後、ステップ308に進む。

ステップ308では「グループ」の作成・編集か否かを判定し、「グループ」の作成・編集の場合にはステップ310にて既存の「グループ」の流用か否かを判定する。流用の場合のみステップ312において流用元のパターンファイルの読出しを行う。次いで、ステップ314ではユーザの入力に応じて「グループ」の設定を行い、ステップ316では設定された「グループ」記号の描画を行う。

ステップ308で「グループ」の作成・編集ではないと判定された場合には、ステップ318に進み、いずれかの「グループ」の指定か否かを判定する。「グループ」の指定の場合には、ステップ320に進み、指定された「グループ」の内容を「設定2」画面に表示する。

ステップ318にて「グループ」の指定ではないと判定された場合には、ステップ322に進み、「詳細」の作成・編集か否かを判定する。「詳細」の作成・編集の場合には、ステップ324でユー

ザの入力に応じて「詳細」の設定を行い、ステップ 3 2 6 では設定された「詳細」記号の描画を行う。次いで、ステップ 3 2 8 でチャート画面（図 1 6）の表示、ステップ 3 3 0 でチャート編集処理をそれぞれ行った後、ステップ 3 3 2 でチャート画面をクローズする。

ステップ 3 2 2 において「詳細」の作成・編集ではないと判定された場合には、ステップ 3 3 4 に進み、「遷移条件」の作成・編集か否かを判定する。「遷移条件」の作成・編集の場合には、ステップ 3 3 6 で「遷移」記号の描画を行う。次いで、ステップ 3 3 8 で「遷移条件」設定画面（図 1 7）の表示、ステップ 3 4 0 で「遷移条件」設定処理をそれぞれ行った後、ステップ 3 4 2 で「遷移条件」設定画面をクローズする。

ステップ 3 3 4 において「遷移条件」の作成・編集ではないと判定された場合には、ステップ 3 4 4 に進み、その他の編集処理を実行する。ステップ 3 1 6、3 2 0、3 3 2、3 4 2 又は 3 4 4 の実行後には、ステップ 3 4 6 に進み、編集作業が全て終了したか否かを判定し、終了していない場合には、ステップ 3 0 8 にループバックする。一方、終了した場合には、ステップ 3 4 8 においてプロジェクトファイル及びパターンファイルを保存して、本ルーチンを終了する。

図 2 0 は、上述した状態遷移設定処理を経て作成された検査プログラムに従ってシミュレータ 2 0 により実行される自動検査処理の手順を示すフローチャートである。まず、ステップ 4 0 2 において自動検査パターンの実行が開始されると、ステップ 4 0 4 においてプロジェクト遷移条件が成立するか否かが判定される。プロジェクト遷移条件が成立する場合には、ステップ 4 0 6 において実行（遷移先）プロジェクトが更新される。

次いで、ステップ 408 においては実行プロジェクトが選択される。次いで、ステップ 410 においてパターン遷移条件が成立するか否かが判定される。パターン遷移条件が成立する場合には、ステップ 412 において実行（遷移先）パターンが更新される。

そして、ステップ 414 においては実行パターンが選択され、ステップ 416 ではその選択されたパターンが実行される。ステップ 418 では、検査が終了したか否かが判定され、終了していない場合にはステップ 404 にループバックする一方、終了した場合には自動検査を完了する。

かくして、検査パターンをライブラリ化し、パターン間の状態遷移機能を実現することで、検査パターンの再利用率が向上する。また、一画面上で上記の設定機能を可能とすることで、検査パターンの設計に要する工数が低減される。

請 求 の 範 囲

1. 制御装置の制御対象を模擬するシミュレート手段と、
前記制御装置に入力するパターン信号と該パターン信号に応じて
前記シミュレート手段から出力される出力信号との関係に基づいて
、前記制御装置の動作を検査する検査手段と、

を備え、

前記検査手段は、所定のタイミングで前記制御装置の動作を検査
するものであり、前記制御装置の動作が正常であるとの判定が得ら
れない場合には、所定回数のリトライ判定を行う、

制御装置の検査装置。

2. パターン信号を作成するパターン信号作成装置であって、
前記パターン信号作成装置によって作成された前記パターン信号
を用いる装置の制御周期に基づいて、前記パターン信号を作成する
第1の関数処理手段と、

前記制御周期とは異なる周期に基づいて、前記パターン信号を作
成する第2の関数処理手段と、

を備えるパターン信号作成装置。

3. 前記第2の関数処理手段は、複数の前記制御周期にわたる時
間の周期に基づいて、前記パターン信号を作成する、請求項2に記
載のパターン信号作成装置。

4. 前記第2の関数処理手段は、前記制御周期毎の周期に基づい
て、前記パターン信号を作成する、請求項3に記載のパターン信号
作成装置。

5. パターン信号を作成するパターン信号作成装置であって、
基準パターン信号に対する相関情報が指定された相関パターン信
号を作成する手段と、

該基準パターン信号と作成された該相関パターン信号とを同一画面上に表示する表示手段と、

を備えるパターン信号作成装置。

6. パターン信号を作成するパターン信号作成装置であって、基準パターン信号に対する相関情報が指定された相関パターン信号が存在する場合に、該基準パターン信号と該相関パターン信号とを同一画面上に表示する表示手段と、

前記基準パターン信号の変更と連動させて該相関パターン信号を変更するパターン信号連動変更手段と、

を備え、

前記表示手段は、前記基準パターン信号の編集が行われた場合には、前記基準パターン信号とともに、前記パターン信号連動変更手段によって変更された前記相関パターン信号の再表示を行うパターン信号作成装置。

7. 制御装置にデータの出力を行わせるダイアグ機能の検査を行うための検査プログラムを作成する検査プログラム作成装置であって、

前記制御装置で処理される前記パターン信号を画面上に表示する手段と、

前記パターン信号が画面上に表示された状態で、前記ダイアグ機能の検査における設定を可能とする手段と、

を備える検査プログラム作成装置。

8. 前記ダイアグ機能の検査における設定とは、前記制御装置に対するデータ出力要求情報および該データ出力要求情報を前記制御装置に要求した場合におけるダイアグ機能の正常もしくは異常の判定条件である、請求項7に記載の検査プログラム作成装置。

9. 検査プログラムを作成する検査プログラム作成装置であって

制御装置に入力するパターン信号と該パターン信号間の遷移条件とを含む子プロジェクトと、

前記子プロジェクトと前記子プロジェクト間の遷移条件とを含む親プロジェクトと、

前記子プロジェクトの編集画面と、前記親プロジェクトの編集画面とを同時に表示する表示手段と、

前記表示手段に表示された前記親プロジェクトの編集画面における前記子プロジェクトを選択すると、該選択された子プロジェクトの内容を前記子プロジェクトの編集画面に表示し、編集可能とする第1の編集手段と、

前記表示手段に表示された前記子プロジェクトの編集画面における前記子プロジェクトの内容を選択すると、該選択された前記子プロジェクトの内容の設定情報を新たな編集画面に表示し、編集可能とする第2の編集手段と、

を備える検査プログラム作成装置。

10. 制御装置の検査装置であって、

前記制御装置に入力するパターン信号と該パターン信号に応じて前記制御装置の制御対象から出力される出力信号との関係に基づいて、前記制御装置の動作を検査する検査手段と、

前記検査手段が前記パターン信号を実行しているときに他の前記パターン信号の実行に移行するためのパターン信号遷移条件が成立した場合に、前記検査手段を該他の前記パターン信号の実行に移行させる手段と、

を備える、制御装置の検査装置。

11. 制御装置の動作を検査する検査方法であって、

前記制御装置の制御対象を模擬するシミュレートステップと、

前記制御装置に入力するパターン信号と該パターン信号に応じて前記シミュレートステップで出力された出力信号との関係に基づいて、前記制御装置の動作を検査する検査ステップと、を含み、

前記検査ステップは、所定のタイミングで前記制御装置の動作を検査するものであり、前記制御装置の動作が正常であるとの判定が得られない場合には、所定回数のリトライ判定を行うことを特徴とする制御装置の検査方法。

12. パターン信号を作成する方法であって、

前記パターン信号を用いる装置の制御周期に基づいて、前記パターン信号を作成する第1の関数処理ステップと、

前記制御周期とは異なる周期に基づいて、前記パターン信号を作成する第2の関数処理ステップと、

を備えることを特徴とするパターン信号作成方法。

13. 前記第2の関数処理ステップは、複数の前記制御周期にわたる時間の周期に基づいて、前記パターン信号を作成することを特徴とする、請求項12に記載のパターン信号作成方法。

14. 前記第2の関数処理ステップは、前記制御周期毎の周期に基づいて、前記パターン信号を作成することを特徴とする、請求項13に記載のパターン信号作成方法。

15. パターン信号を作成する方法であって、

基準パターン信号を作成するステップと、

該基準パターン信号に対する相関情報が指定された相関パターン信号を作成するステップと、

該基準パターン信号と作成された該相関パターン信号とを同一画面上に表示する表示ステップと、

を備えることを特徴とするパターン信号作成方法。

16. パターン信号を作成する方法であって、

基準パターン信号に対する相関情報が指定された相関パターン信号が存在する場合に、該基準パターン信号と該相関パターン信号とを同一画面上に表示する表示ステップと、

前記基準パターン信号の変更と連動させて該相関パターン信号を変更するパターン信号連動変更ステップと、

前記基準パターン信号の編集が行われた場合には、前記基準パターン信号とともに、前記パターン信号連動変更ステップによって変更された前記相関パターン信号の再表示を行うステップと、

を備えることを特徴とするパターン信号作成方法。

17. 制御装置にデータの出力を行わせるダイアグ機能の検査を行うための検査プログラムを作成する検査プログラム作成方法であって、

前記制御装置で処理される前記パターン信号を画面上に表示するステップと、

前記ダイアグ機能の検査における設定を可能とするステップと、
を備えることを特徴とする検査プログラム作成方法。

18. 前記ダイアグ機能の検査における設定とは、前記制御装置に対するデータ出力要求情報および該データ出力要求情報を前記制御装置に要求した場合におけるダイアグ機能の正常もしくは異常の判定条件であることを特徴とする、請求項17に記載の検査プログラム作成方法。

19. 制御装置に入力するパターン信号と該パターン信号間の遷移条件とを含む子プロジェクトと、前記子プロジェクトと前記子プロジェクト間の遷移条件とを含む親プロジェクトと、を備えた検査プログラムを作成する検査プログラム作成方法であって、

前記子プロジェクトの編集画面と、前記親プロジェクトの編集画面とを同時に表示する表示ステップと、

前記表示ステップで表示された前記親プロジェクトの編集画面における前記子プロジェクトを選択すると、該選択された子プロジェクトの内容を前記子プロジェクトの編集画面に表示し、編集可能とする第1の編集ステップと、

前記表示ステップで表示された前記子プロジェクトの編集画面における前記子プロジェクトの内容を選択すると、該選択された前記子プロジェクトの内容の設定情報を新たな編集画面に表示し、編集可能とする第2の編集ステップと、

を備えることを特徴とする検査プログラム作成方法。

20. 前記制御装置に入力するパターン信号と該パターン信号に応じて前記制御装置の制御対象から出力される出力信号との関係に基づいて、前記制御装置の動作を検査する制御装置の検査方法であって、

前記パターン信号を実行するステップと、

前記実行をしているときに他の前記パターン信号の実行に移行するためのパターン信号遷移条件が成立した場合に、該他の前記パターン信号の実行に移行するステップと、

を備えることを特徴とする制御装置の検査方法。

Fig.1

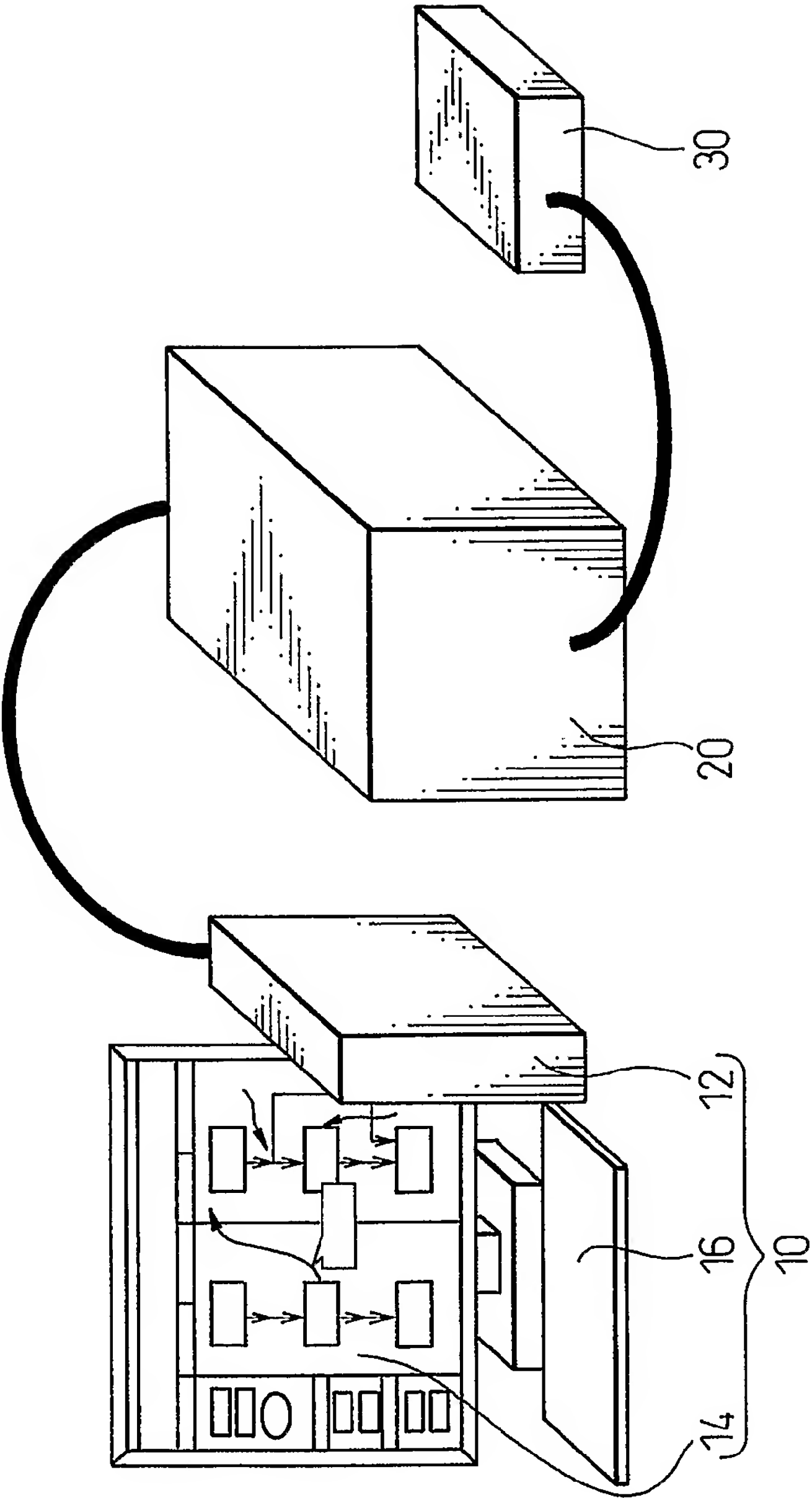


Fig.2

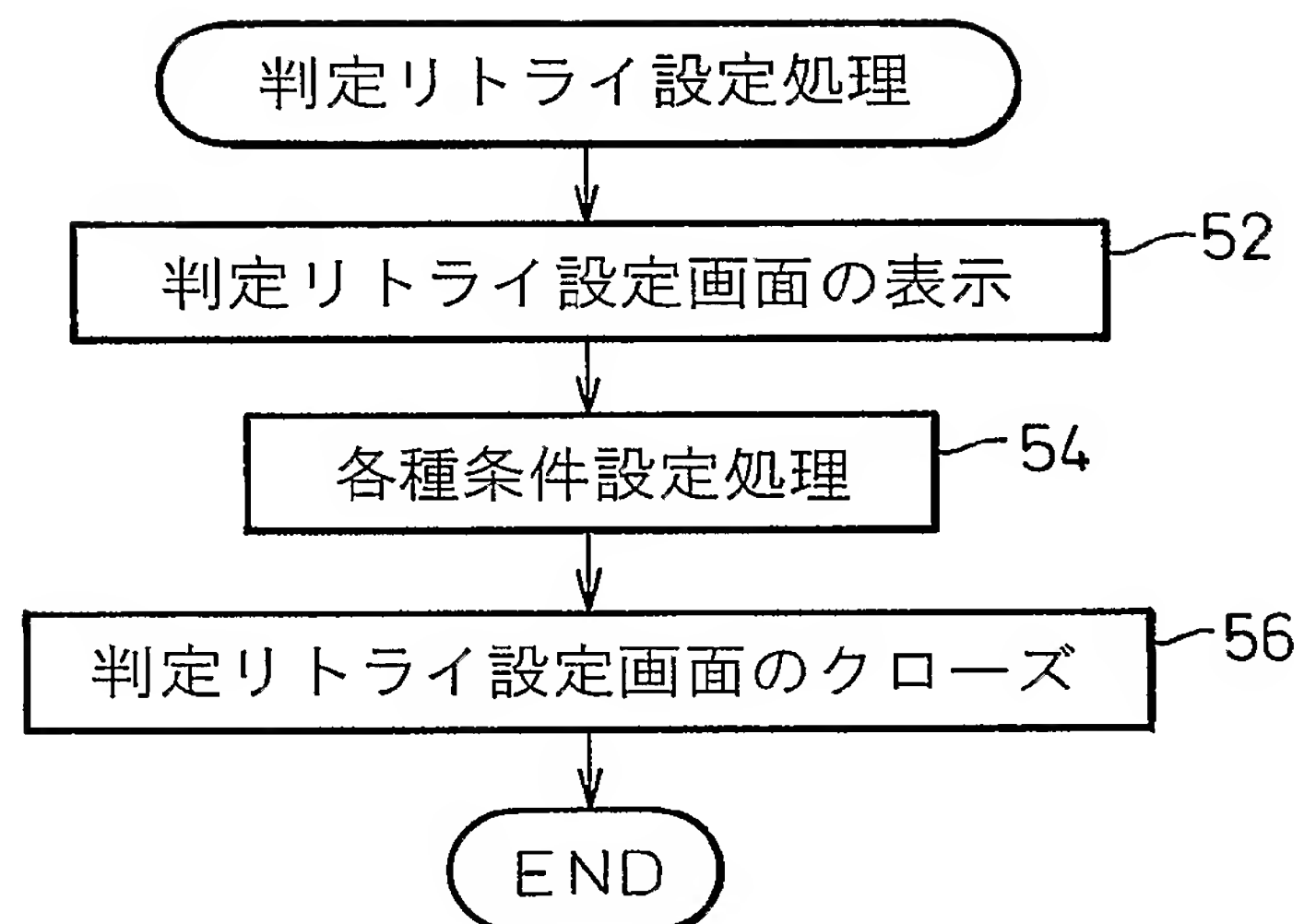


Fig.3

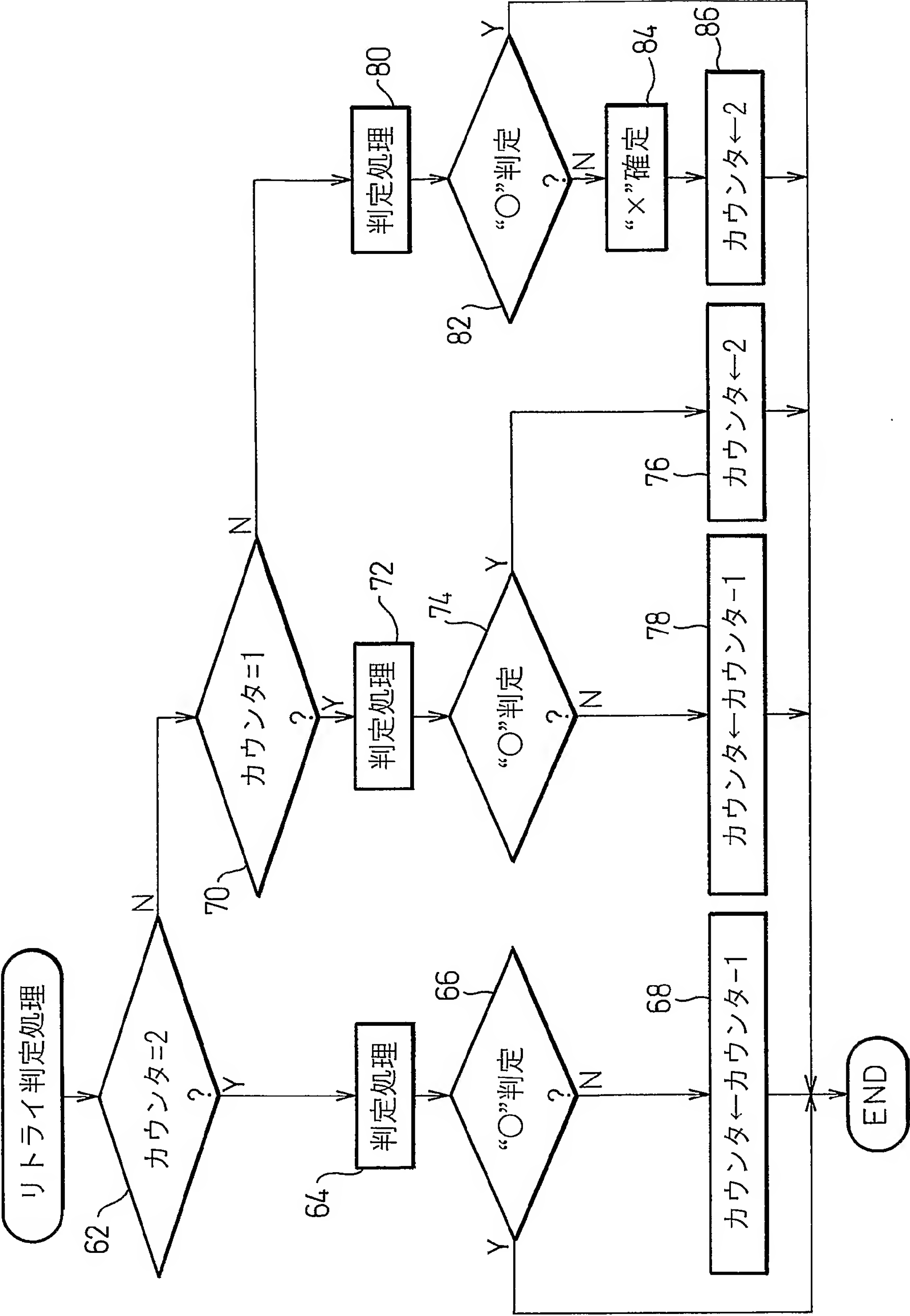


Fig. 4

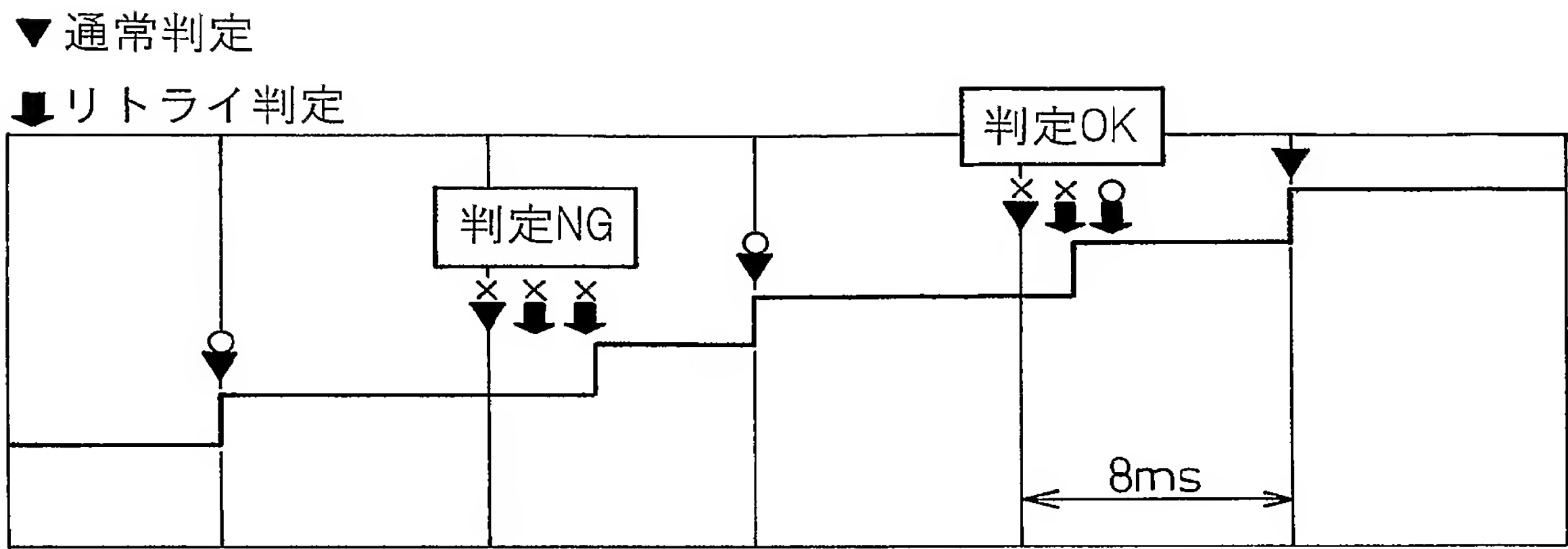


Fig. 5A

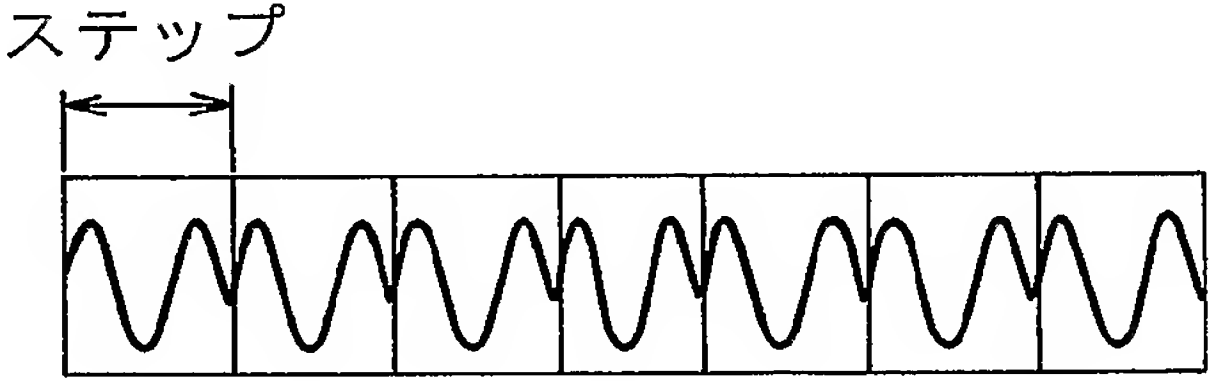


Fig. 5B

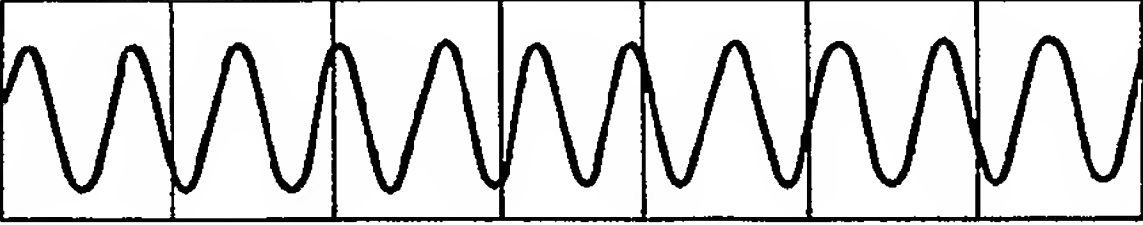


Fig. 5C

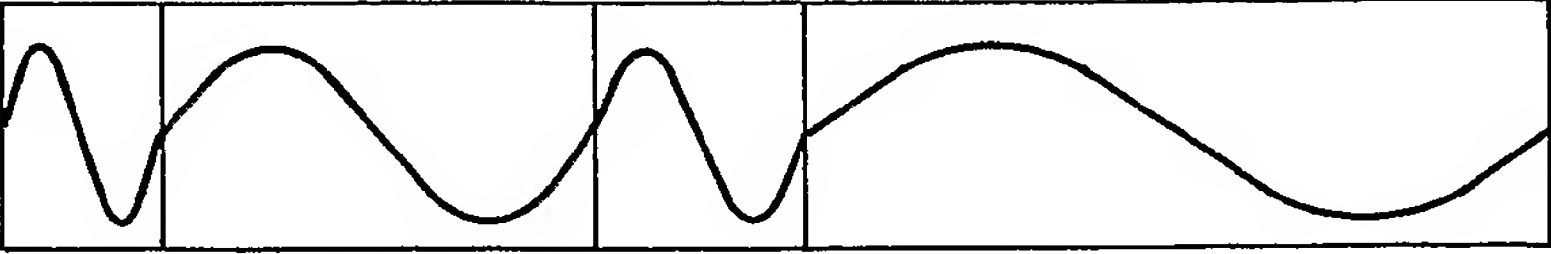


Fig.6

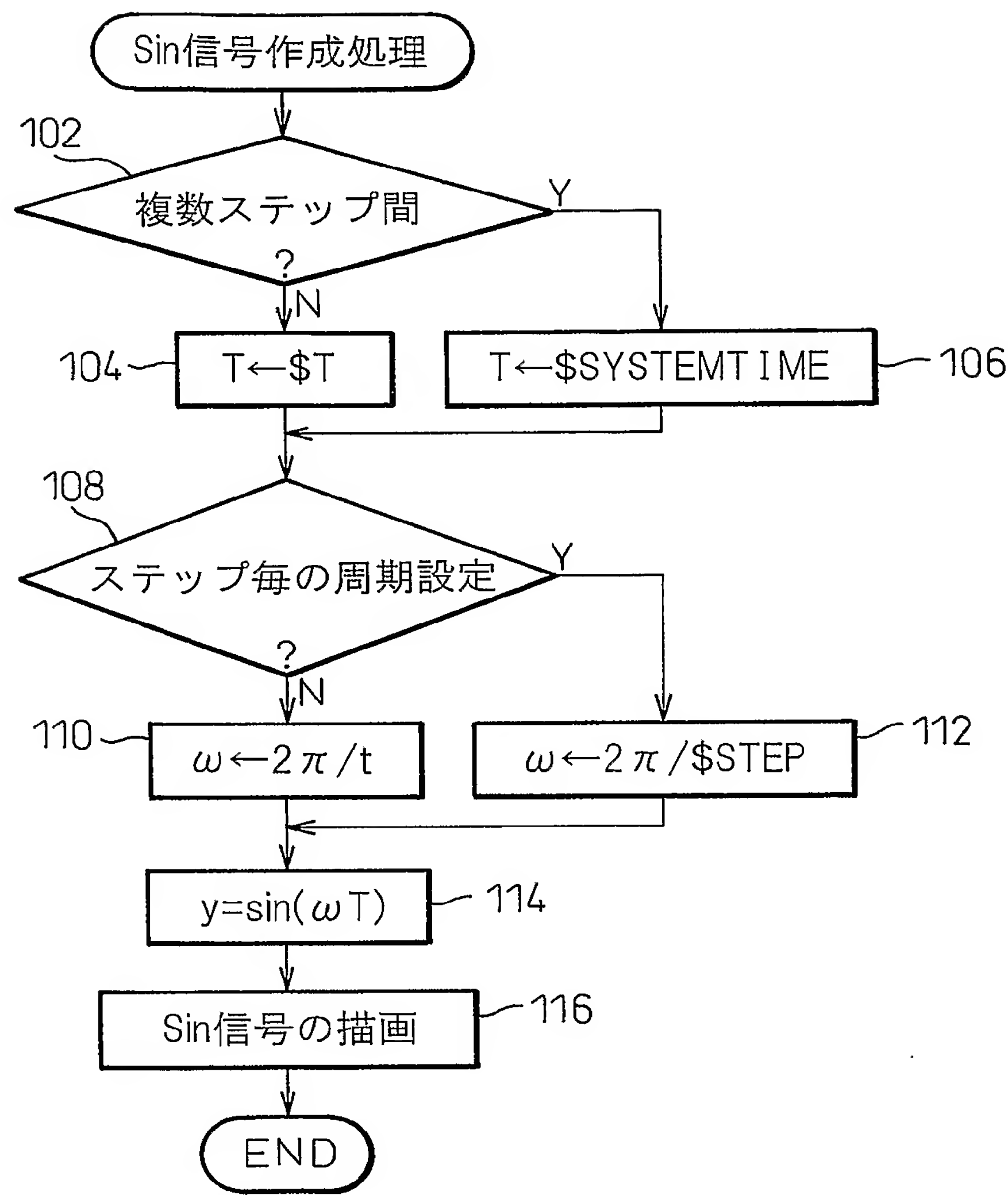


Fig.7

信号名	B
関数	A*36

Fig. 8

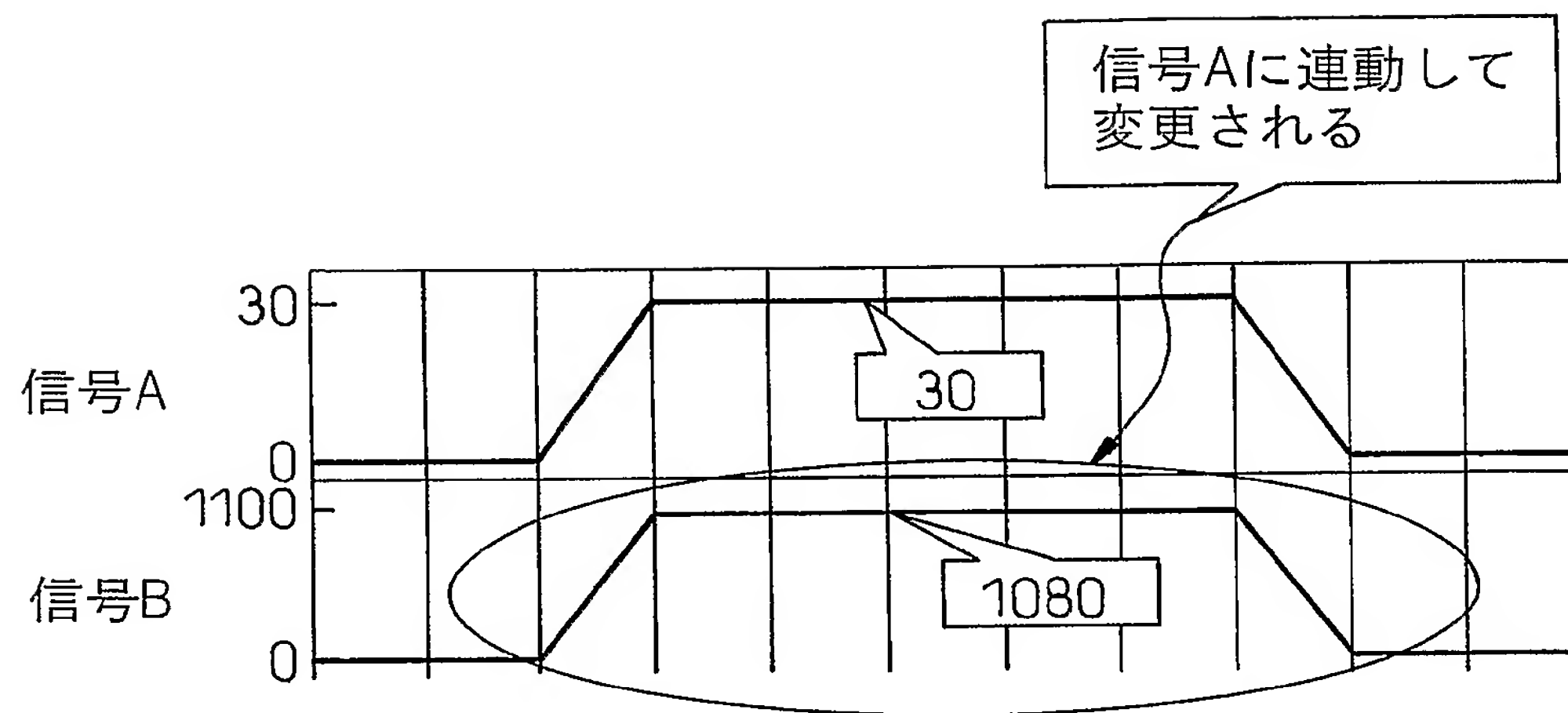


Fig. 9

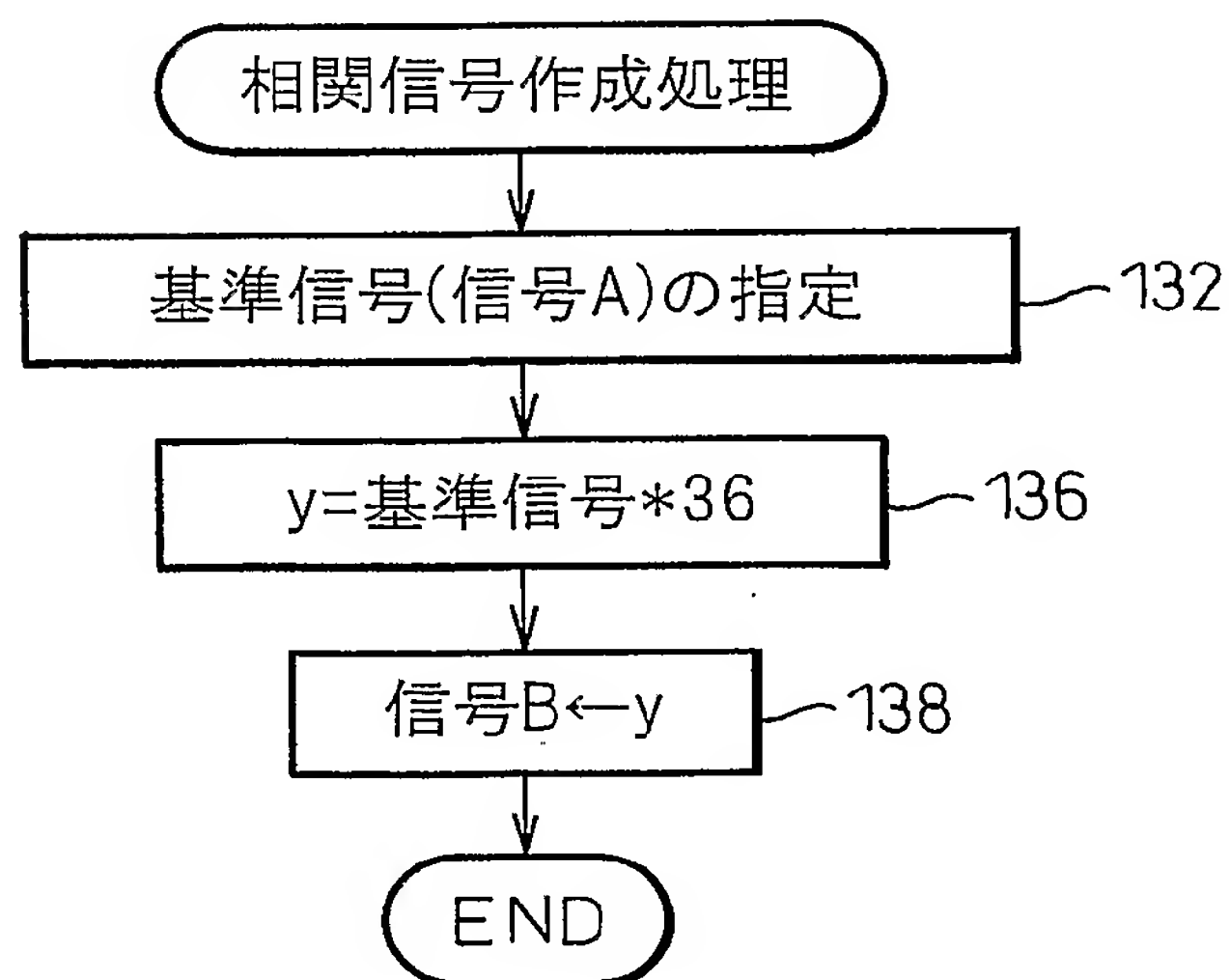


Fig.10

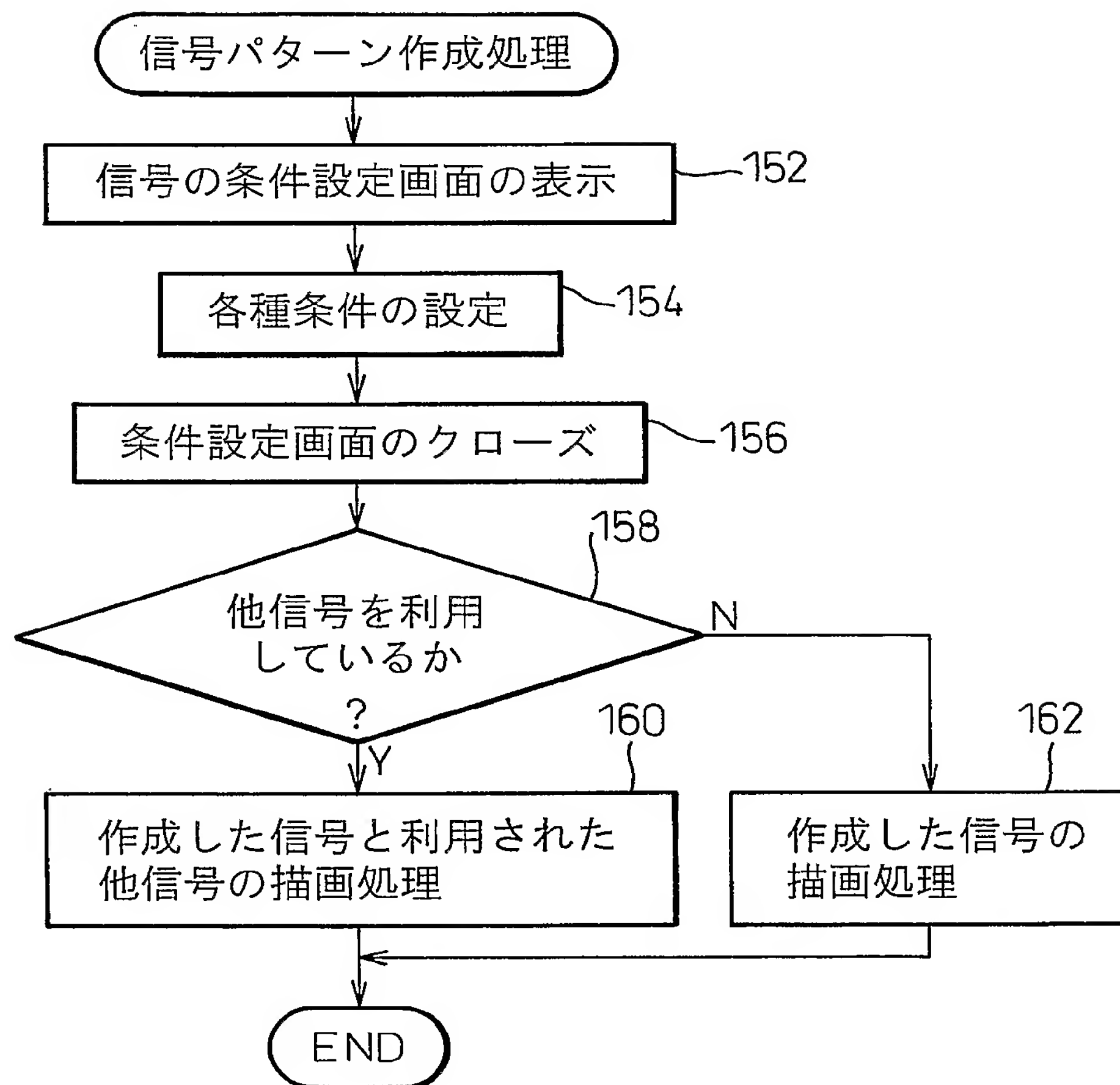


Fig.11

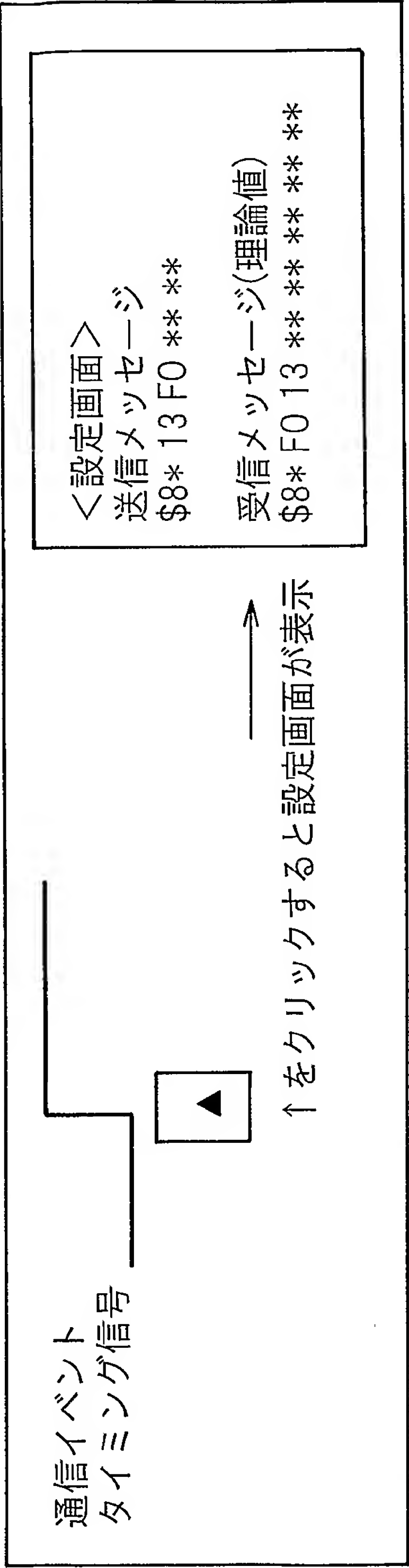


Fig.12

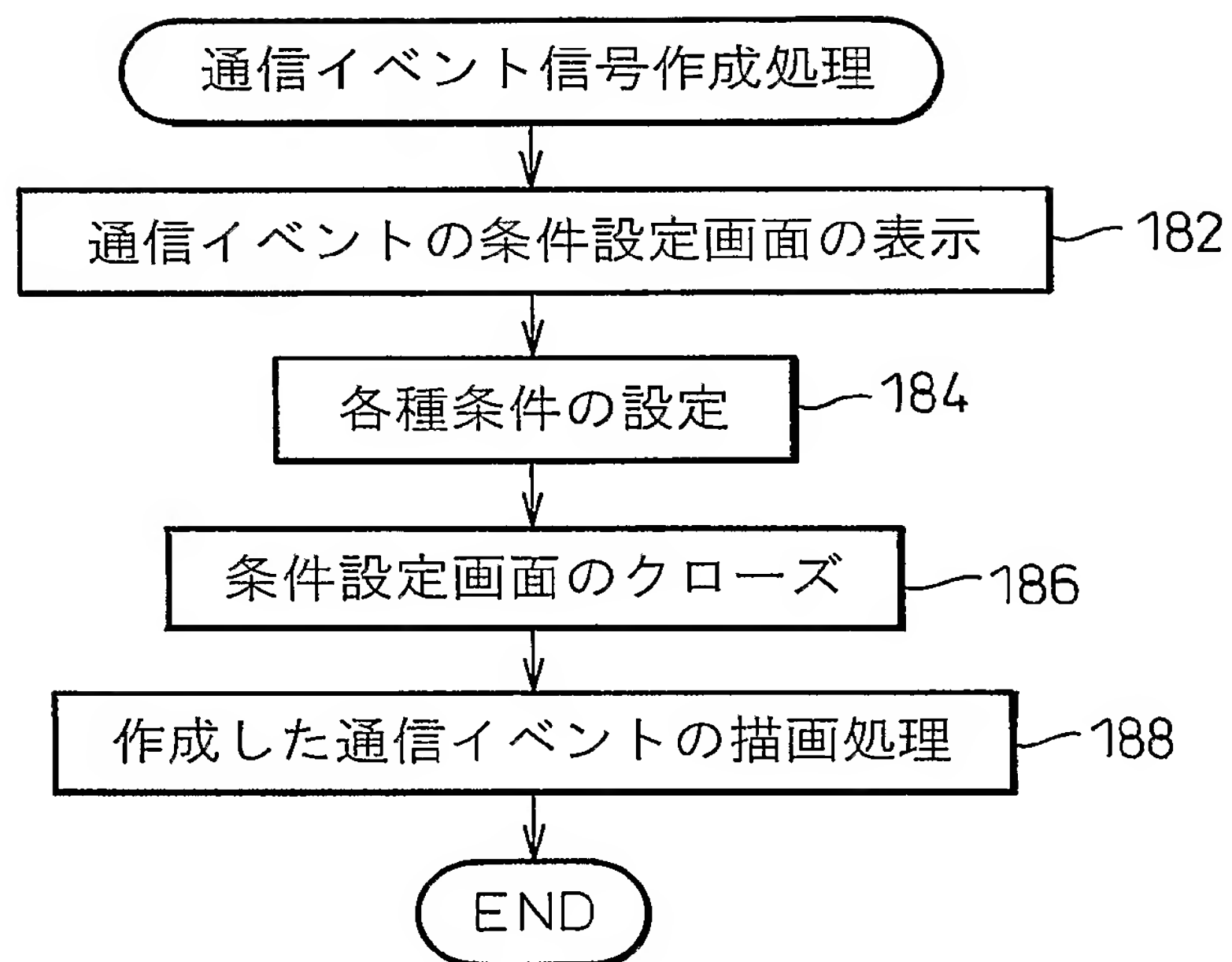


Fig.13

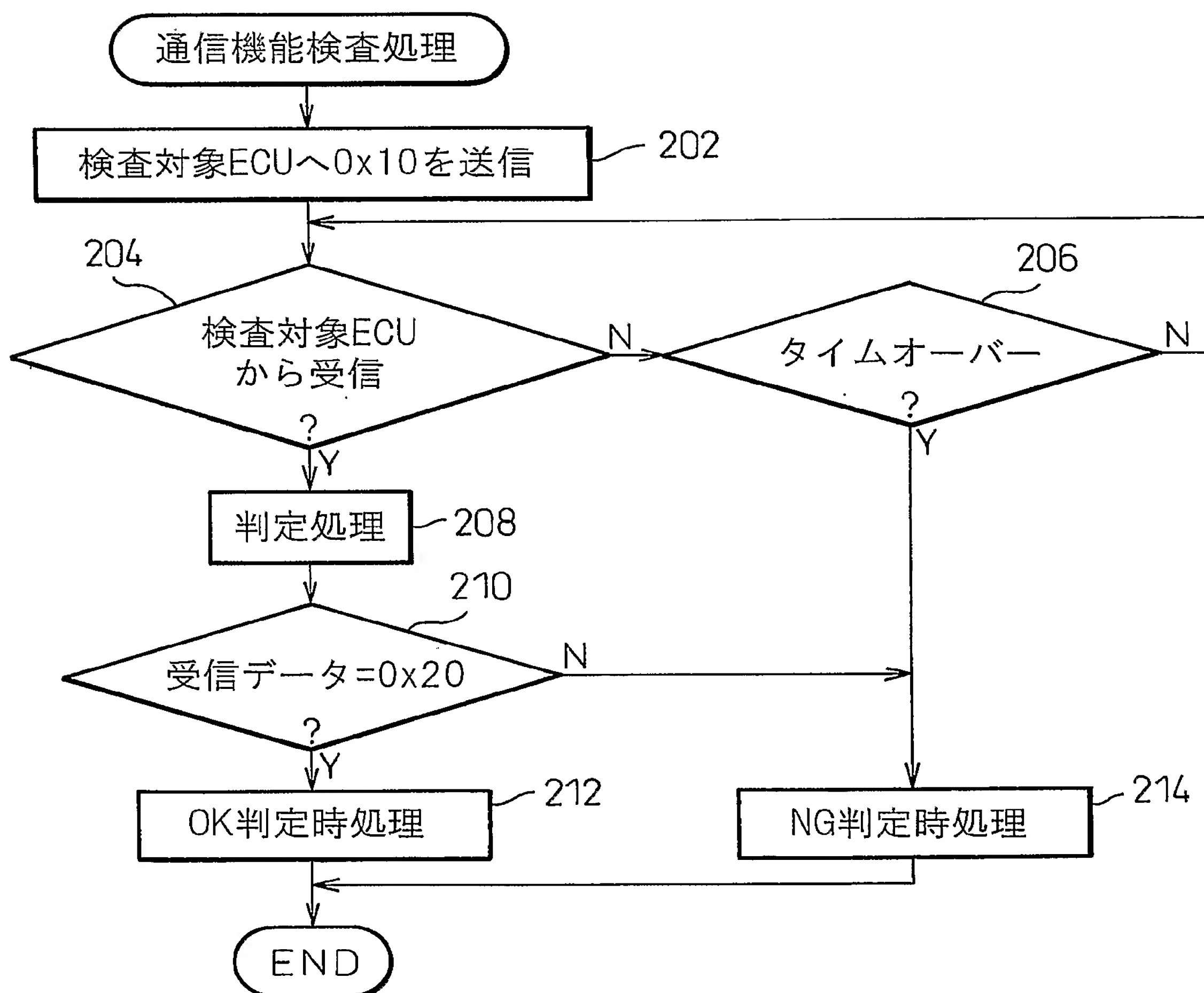
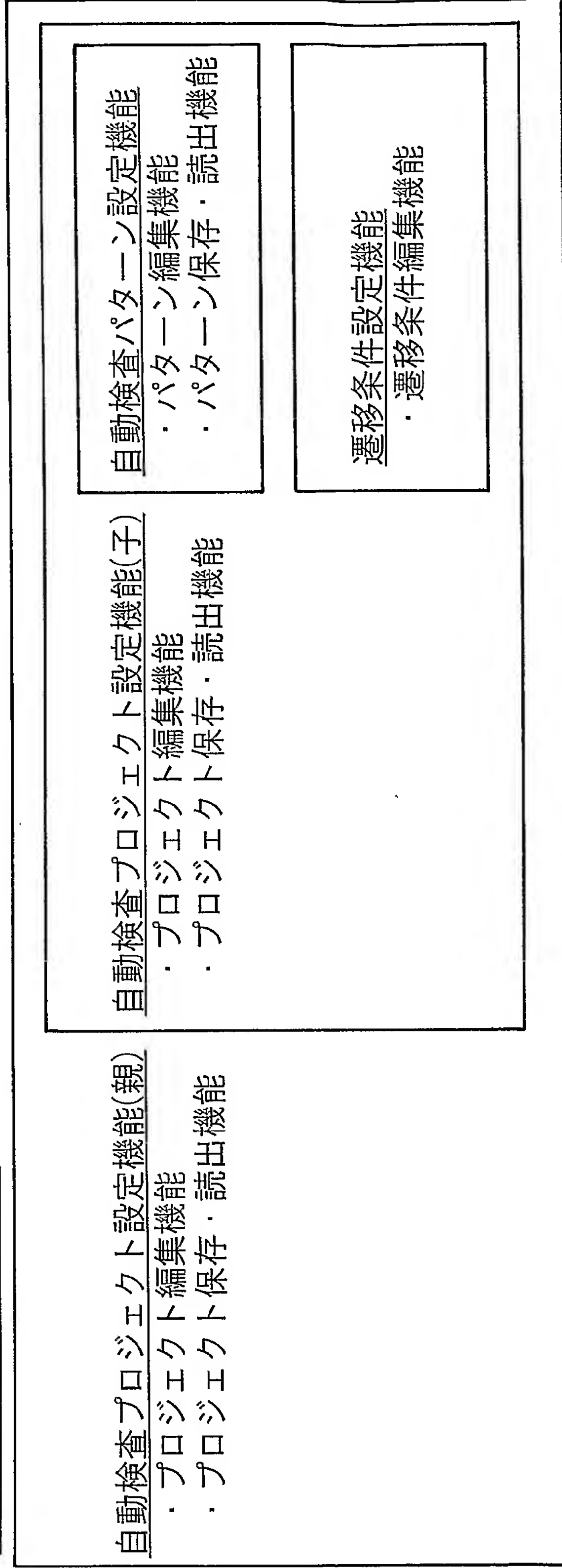


Fig.14

自動検査パターンエディタ



シミュレータ

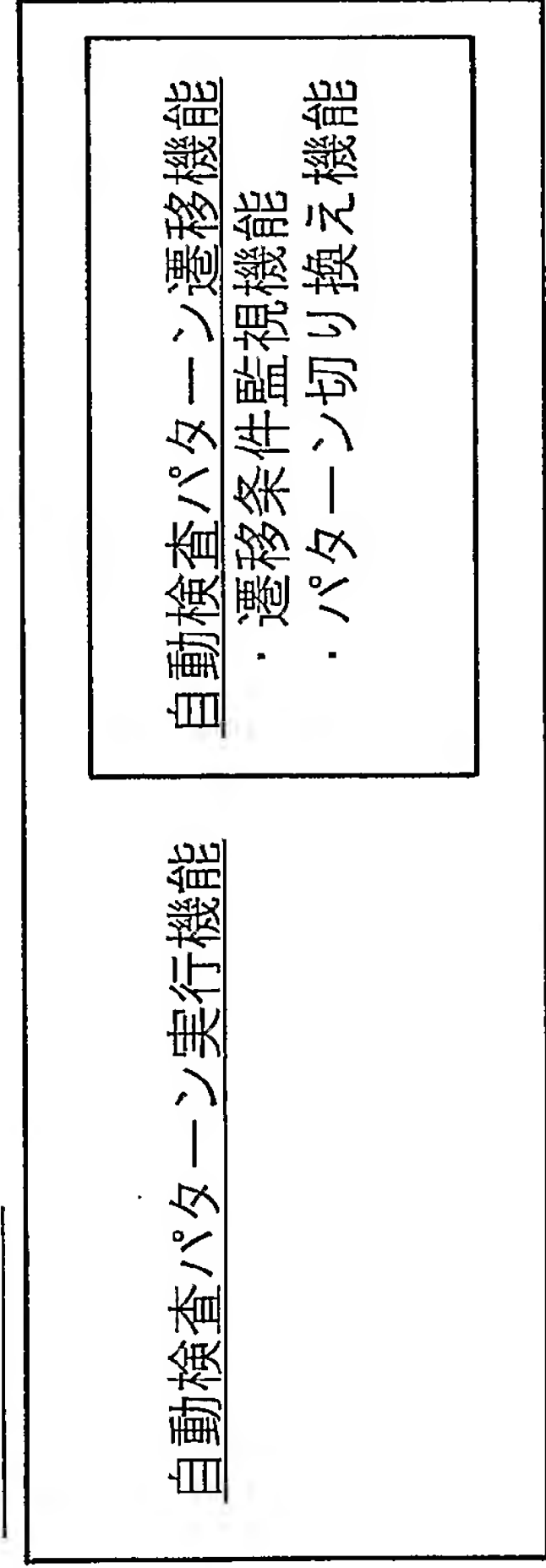


Fig.15

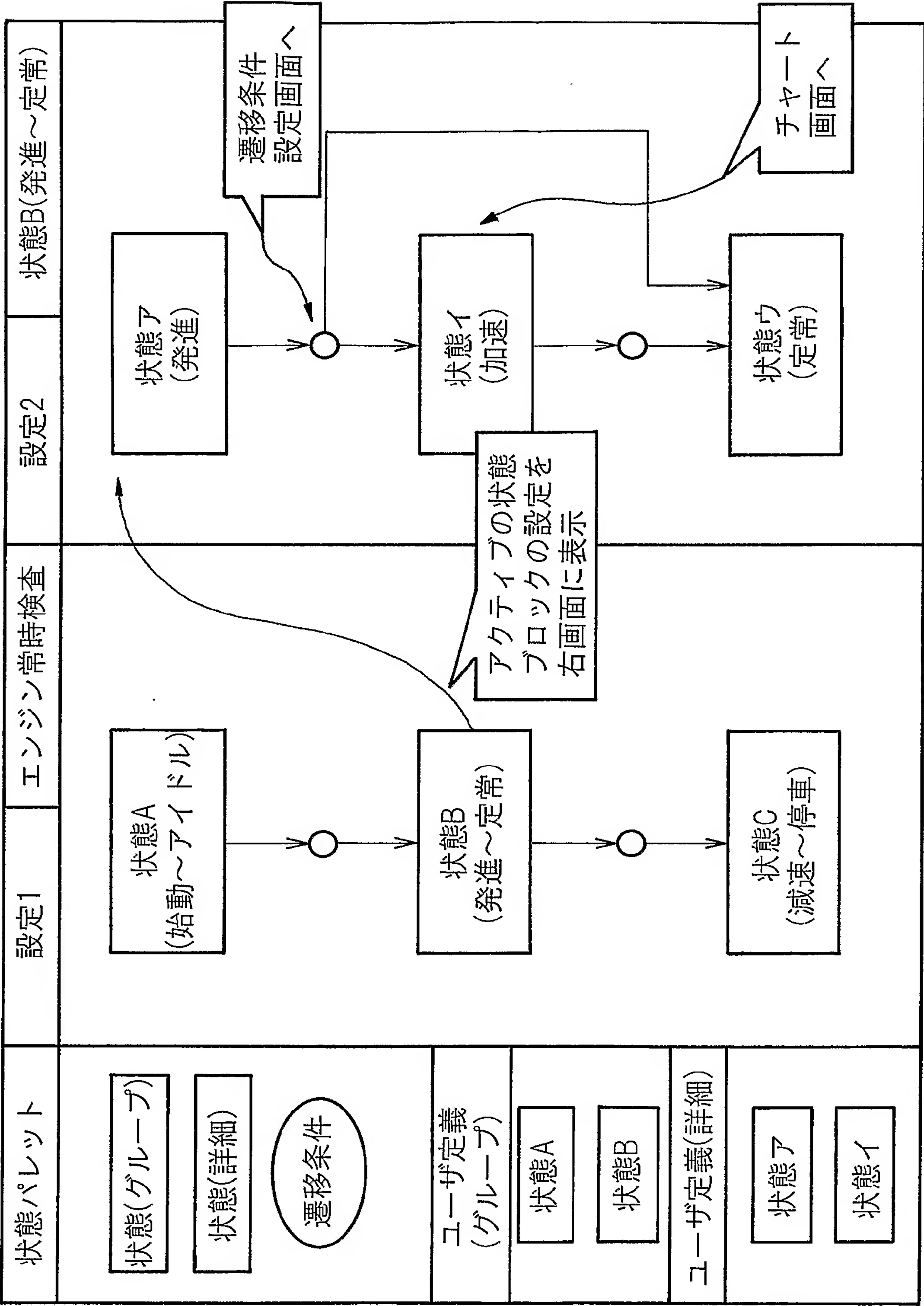


Fig.16

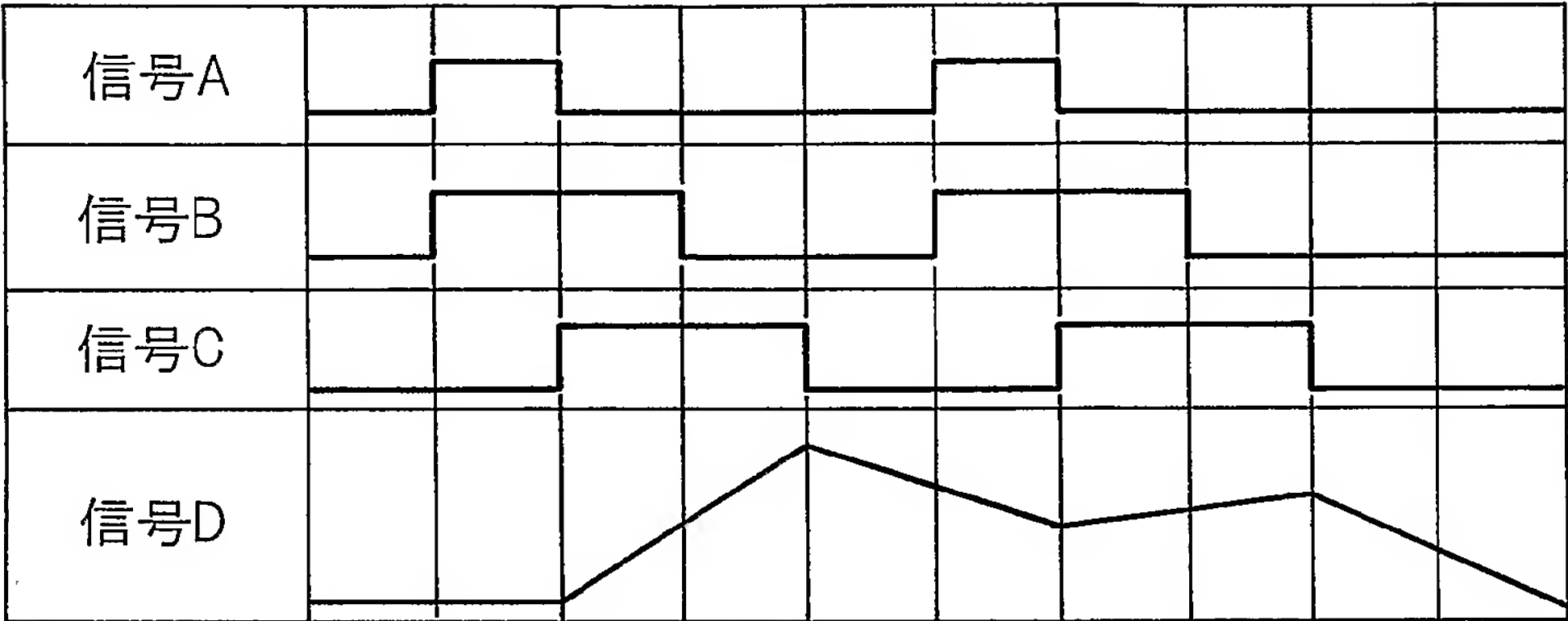


Fig.17

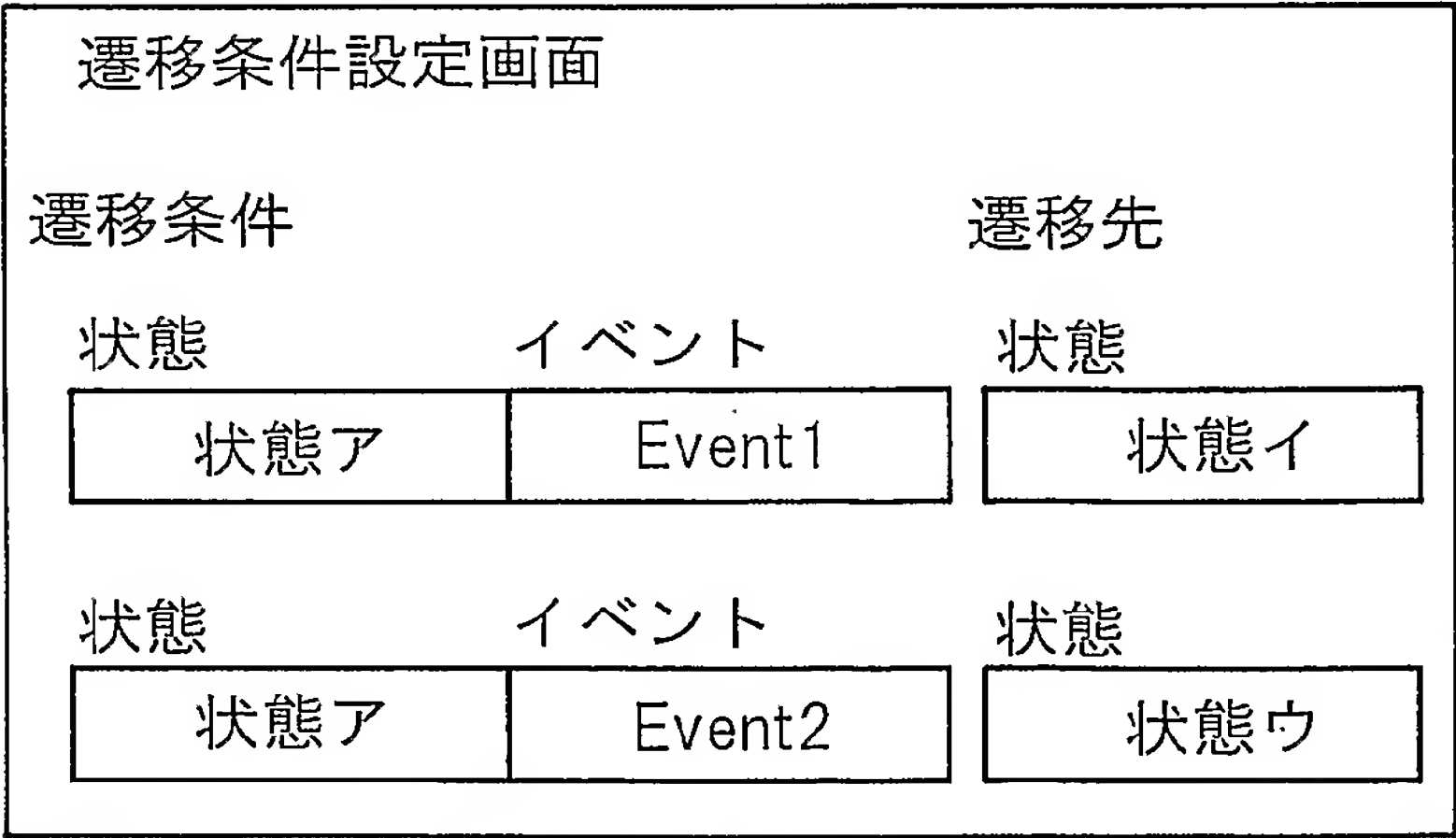


Fig.18

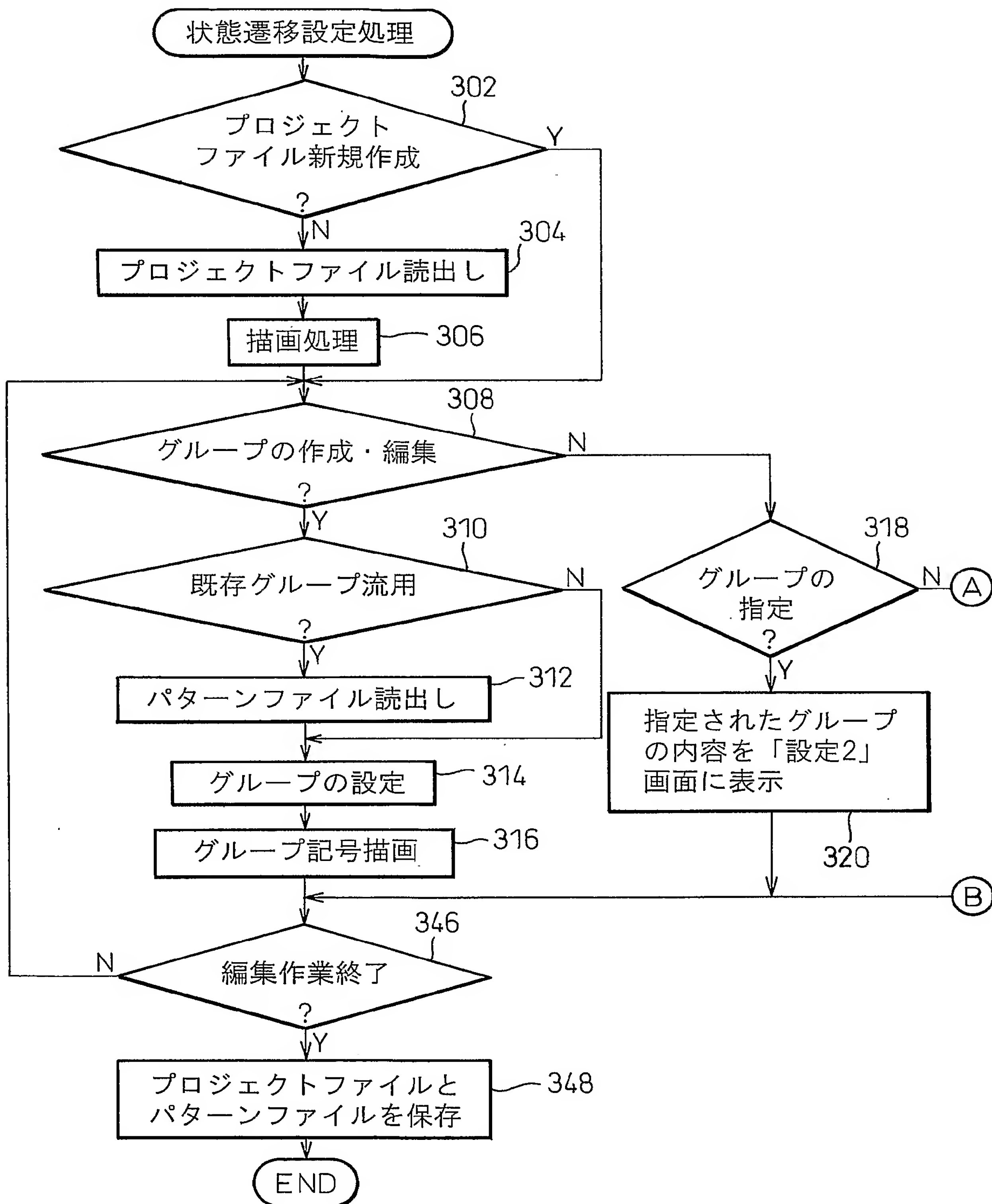


Fig.19

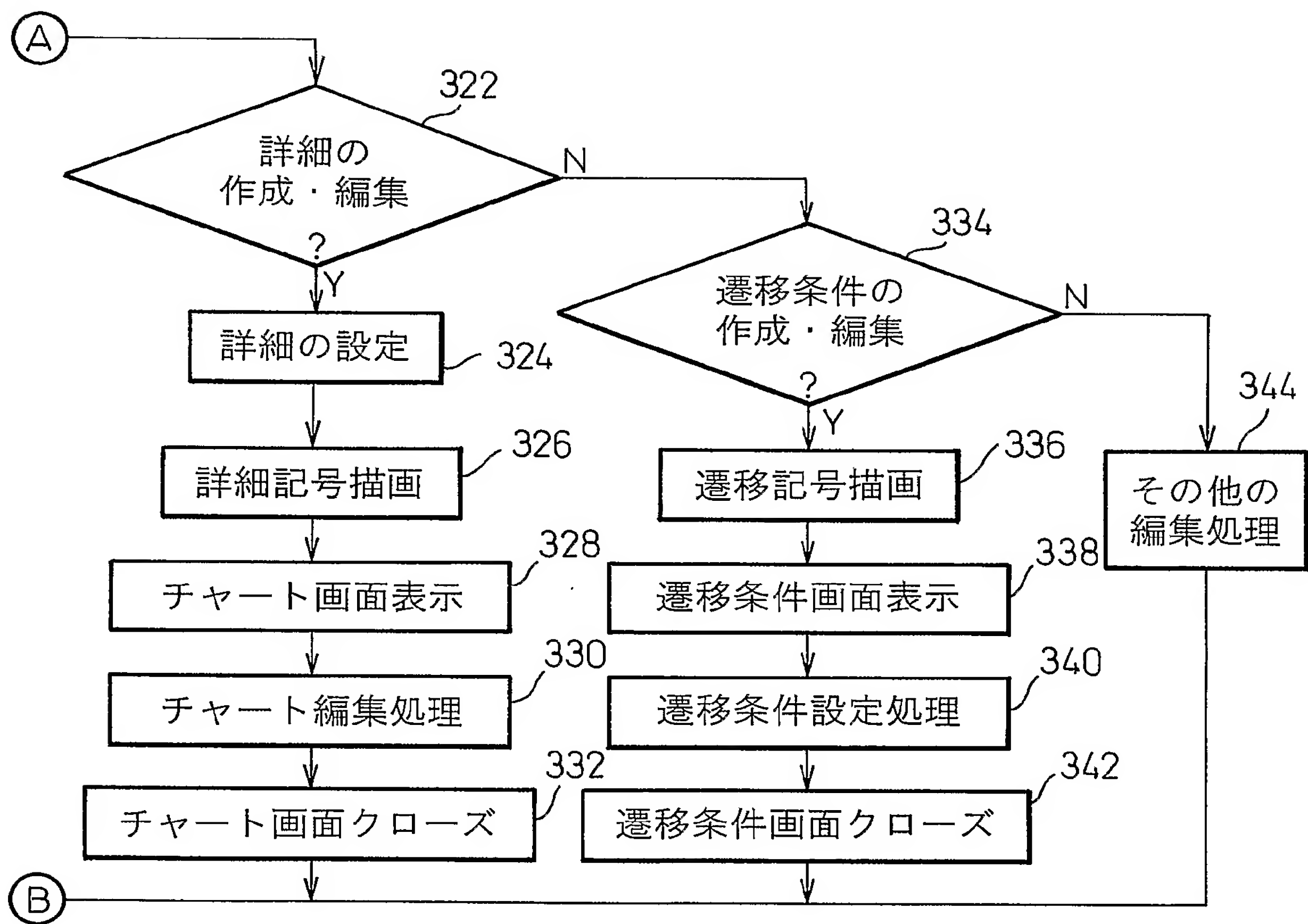
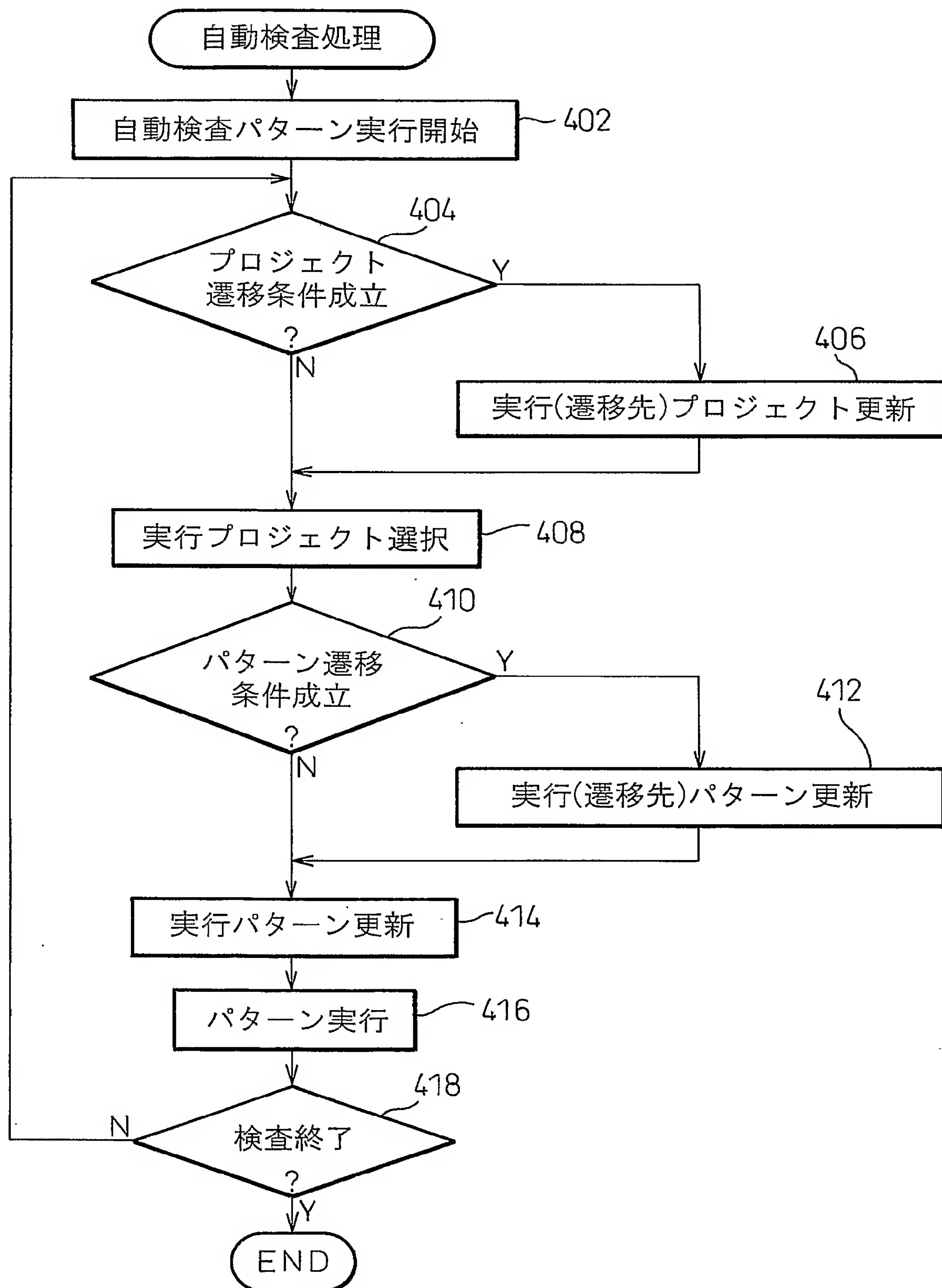


Fig. 20



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/017970

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ G01R31/3183

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ G01R31/28-31/3193

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2005	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2003-114254 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 18 April, 2003 (18.04.03), Full text; all drawings (Family: none)	1, 11
X	JP 2-24584 A (NEC Corp.), 26 January, 1990 (26.01.90), Full text; all drawings (Family: none)	2-6, 12-16
X	JP 4-32784 A (Mitsubishi Electric Corp.), 04 February, 1992 (04.02.92), Full text; all drawings (Family: none)	7-10, 17-20

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
28 February, 2005 (28.02.05)

Date of mailing of the international search report
15 March, 2005 (15.03.05)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/017970

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2003-270300 A (Ricoh Co., Ltd.), 25 September, 2003 (25.09.03), Full text; all drawings (Family: none)	1-20
A	JP 2001-124811 A (Clarion Co., Ltd.), 11 May, 2001 (11.05.01), Full text; all drawings & EP 1224432 A2 & US 6778934 B1 & WO 2001/031285 A2 & CN 1382271 A & TW 580577 A & HU 200203690 B & MX 2002003985 A1	1-20

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl⁷ G01R 31/3183

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl⁷ G01R 31/28-31/3193

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの
日本国実用新案公報 1922-1996年
日本国公開実用新案公報 1971-2005年
日本国実用新案登録公報 1996-2005年
日本国登録実用新案公報 1994-2005年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 2003-114254 A (松下電器産業株式会社) 2003.04.18, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1, 11
X	JP 2-24584 A (日本電気株式会社) 1990.01.26, 全文, 全図 (ファミリーなし)	2-6, 12-16
X	JP 4-32784 A (三菱電機株式会社) 1992.02.04, 全文, 全図 (ファミリーなし)	7-10, 17-20

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献
「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日
28.02.2005

国際調査報告の発送日
15.03.2005

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁 (ISA/JP)
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)
武田 知晋
2S 9805
電話番号 03-3581-1101 内線 3256

C (続き) 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2003-270300 A (株式会社リコー) 2003.09.25, 全文, 全図, (ファミリーなし)	1-20
A	JP 2001-124811 A (クラリオン株式会社) 2001.05.11, 全文, 全図 & EP 1224432 A2 & US 6778934 B1 & WO 2001/031285 A2 & CN 1382271 A & TW 580577 A & HU 200203690 B & MX 2002003985 A1	1-20